



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Distribución de planta para mejorar la productividad en la línea de
preparatoria de fábrica de hilos la Colonial, Callao, 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:
Valqui Mendoza, Elvis (ORCID: 0000-0001-5863-5867)

ASESOR:
Dr. Malpartida Gutierrez, Jorge Nelson (ORCID: 0000-0001-6846-0837)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA NORTE - PERÚ
2019**

DEDICATORIA

A mi querida madre Justina Mendoza, por darme la vida y apoyarme siempre, por haberme inculcado valores que me han permitido ser una persona de bien

Mis tíos José Valqui y Pilar Peña, que siempre han estado dándome sus consejos y palabras de aliento para poder seguir a delante.

A mis docentes que siempre tuvieron la paciencia y la voluntad de brindarme una buena enseñanza, asesoría y consejos que me fueron de gran ayuda para cumplir los trabajos asignados por la universidad.

AGRADECIMIENTO

Primero ante todo doy gracias a Dios por darnos siempre su bendición y a mis tíos por haber creído en mí y darme la oportunidad de terminar este importante paso en mi vida.

A mi familia cuyo esfuerzo en apoyarme no tuvieron límites.

A todos los docentes de ingeniería industrial cuya enseñanza pude aplicarla en mi vida personal y profesional, sea dentro o fuera de la universidad.

RESUMEN

La presente investigación surge debido a los problemas de distribución de planta que ha estado afectando a la fábrica de hilados, en el área de preparatoria, donde se evidencia las largas distancias que recorre el operario ya sea por la materia prima o la inadecuada distribución de las máquinas que intervienen en el proceso de elaboración del pabito, el cual está generando que las operaciones tomen un mayor tiempo a lo planificado y que no se esté logrando llegar a la productividad esperada por la empresa.

La investigación tiene como objetivo general mejorar la productividad laboral, en la línea preparatoria, a través de la aplicación de la distribución de planta.

Ya conociendo la situación actual de la empresa y como está distribuido las estaciones de trabajo, es indispensable plantear una correcta distribución de planta que permita reducir el tiempo y distancia de recorrido para poder así lograr la productividad planificada.

Para la aplicación de la distribución de planta primero se tomará los tiempos que se emplea en la producción antes de la mejora, mediante el diagrama de actividades del proceso para poder conocer la eficiencia antes de la aplicación de la distribución, seguidamente se realizará el diagrama de recorrido y el diagrama de relaciones que permitirá conocer las estaciones de trabajos que deben estar cerca. También se procederá a realizar el cálculo de las áreas a través del Método Guerchet, que dará a conocer si los espacio con la que cuenta la empresa son adecuados para todas las maquinarias, equipos y los trabajadores que intervienen en la producción.

Los resultados al culminar esta investigación mediante la aplicación de la distribución de planta fueron la reducción de las distancias de recorrido, la disminución del tiempo de producción, el ordenamiento de máquinas, así como el aprovechamiento del espacio disponible.

En conclusión, se logró incrementar la productividad en 23.00 % en el área de preparatoria de la fábrica de hilos la colonial. Siendo la productividad antes de la mejora un promedio de 63.00% y después de la mejora 86.00%.

Palabras Clave: Metodología SLP, Método Guerchet, Eficiencia, Eficacia, Productividad, Distribución de Planta.

ABSTRACT

The present investigation arises due to the problems of plant distribution that has been affecting the spinning mill, in the preparatory area, where the long distances traveled by the operator are evidenced by either the raw material or the inadequate distribution. of the machines involved in the process of elaboration of the wick, which is generating that the operations take a longer time than planned and that the productivity expected by the company is not being achieved.

The research has as a general objective to improve labor productivity, in the preparatory line, through the application of plant distribution.

Already knowing the current situation of the company and how the work stations are distributed, it is essential to propose a correct distribution of plant that allows reducing the time and distance of travel in order to achieve the planned productivity.

For the application of the plant distribution, the times used in the production will be taken before the improvement, by means of the process activity diagram to be able to know the efficiency before the application of the distribution, then the process will be carried out. travel diagram and the relationship diagram that will allow to know the work stations that should be nearby. The calculation of the areas will also be carried out through the Guerchet Method, which will announce whether the spaces available to the company are suitable for all machinery, equipment and workers involved in production.

The results at the end of this research through the application of plant distribution were the reduction of travel distances, the decrease in production time, the ordering of machines, as well as the use of available space.

In conclusion, it was possible to increase productivity by 23.00% in the preparatory area of the colonial thread factory. The productivity being before the improvement an average of 63.00% and after the improvement 86.00%.

Keywords: SLP Methodology, Guerchet Method, Efficiency, Efficiency, Productivity, Plant Distribution.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PAGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos Previos	21
1.3. Teorías Relacionados al Tema.....	26
1.4. Formulación del problema	40
1.5. Justificación del estudio.....	40
1.6. Hipótesis.	41
1.7. Objetivos de la investigación.....	42
II. MÉTODO	43
2.1. Diseño de investigación	44
2.2. Variables:	46
2.3. Población y muestra.....	47
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	47
2.5. Métodos de análisis de datos.	48
2.6. Aspectos éticos	49
2.8. Propuesta de mejora.....	59
III. RESULTADOS.....	78
IV. DISCUSIÓN.....	89
V. CONCLUSIONES	91
VI. RECOMENDACIONES	96
VII.REFERENCIAS IBLIOGRÁFICAS	98
VIII. ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Correlación.....	18
Tabla 2. Valoración de los problemas en la fábrica de hilos la colonial S.A.....	19
Tabla 3. Matriz de Operacionalización.....	46
Tabla 4. Diagrama DOP – Antes de Mejora.....	52
Tabla 5. Resumen del diagrama de preparatoria	52
Tabla 6. Diagrama DAP	53
Tabla 7. Toma de tiempos antes de la mejora (PRE-TEST)	57
Tabla 8. Nivel de producción mayo (antes de la mejora).....	58
Tabla 9. Cronograma de actividades.	64
Tabla 10. Costo por la parada de producción.	65
Tabla 11. Costos por adelanto de producción.....	65
Tabla 12. Costo total de distribución de planta.	66
Tabla 13. Método Guerchet área de preparatoria.	66
Tabla 14. Cuadro de valor de relación.....	67
Tabla 15. Código de las proximidades	68
Tabla 16. Determinación de espacios	69
Tabla 17. Resumen del diagrama de preparatoria	72
Tabla 18. Diagrama DAP	73
Tabla 19. Toma de tiempos después de la mejora (POST-TEST).....	74
Tabla 20. Registro de productividad (Julio)	75
Tabla 21. Egresos por la implementación.	76
Tabla 22. Diferencia económica de la venta de conos de hilos Pre test y post test.....	76
Tabla 23. Flujo de caja económico	77
Tabla 24. Registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad antes y después de la distribución de planta.	79
Tabla 25. Prueba de Normalidad antes y después de la Distribución de planta.	84
Tabla 26. Estadísticos descriptivos para la contratación de las Medias.	85
Tabla 27. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.....	85
Tabla 28. Prueba de normalidad.....	86
Tabla 29. Estadísticos descriptivos para la contratación de las Medias.	86
Tabla 30. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.....	87
Tabla 31. Prueba de Normalidad antes y después de la Distribución de planta.	87
Tabla 32. Estadísticos descriptivos para la contratación de las Medias.	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de las Exportaciones de confección.....	14
Figura 2. Diagrama de Izhikawa	17
Figura 3. Diagrama de Pareto.....	20
Figura 4. Basado en los 6 principios de Muther	26
Figura 5. Distribución por posición fija.....	29
Figura 6. Fases de Desarrollo del modelo SLP	33
Figura 7. Diagrama de operaciones.....	34
Figura 8. Símbolo de diagrama de actividades del proceso	35
Figura 9. Parámetros del Método de Guerchet.....	36
Figura 10. Parámetros Método de Guerchet.....	36
Figura 11. Escala de valores para la proximidad de actividades	37
Figura 12. Formato de presentación de la tabla relacional de actividades	37
Figura 13. Organigrama de la colonial fábrica de hilos	50
Figura 14. Área de preparatoria.....	51
Figura 15. Plano de la empresa (antes de la mejora).....	54
Figura 16. Layout área de preparatoria antes de la mejora.....	55
Figura 17. Alternativas de solución.....	59
Figura 18. Matriz de priorización	60
Figura 19. Tabla relacional de actividades	67
Figura 20. Identificación de actividades.....	68
Figura 21. Diagrama relacional de actividades con la anterior distribución.	69
Figura 22. Diagrama relacional de actividades con la mejora.....	69
Figura 23. Disposición ideal.....	70
Figura 24. Disposición ideal.....	71
Figura 25. Diagrama DAP para la elaboración de 300 conos de pabilo.....	72
Figura 26. Comportamiento de la productividad antes y después de la distribución de planta.	80
Figura 27. Mejora después de dicha implementación.	80
Figura 28. Comportamiento de la eficacia antes y después de la Distribución de planta. ..	81
Figura 29. Mejora después de dicha implementación.	81
Figura 30. Comportamiento de la eficiencia antes y después de la implementación	82
Figura 31. Mejora después de dicha implementación.	82
Figura 32. Mejora después de dicha implementación.	83

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad la industria textil aporta bastante a la economía de países en desarrollo, donde los principales empresarios de los principales países que son potencias económicas prefieren hacer inversiones en países donde tienen alto índice de desempleo para así obtener mano de obra barata, desde estos países los grandes empresarios exportan prendas a precios muy competitivos, esta estrategia les genera millones en ganancias, pero finalmente una vez que estos países logran alcanzar altos índices de desarrollo, los precios de las prendas dejan de ser competitivos. Esto sucedió en los años 1950 y 1960 en Japón en la cual el país llegó a ser un gran exportador de prendas de vestir a nivel mundial pero cuando su economía se mejoró ya el precio de las prendas de vestir dejó de ser competitivo. Los otros países que les ocurrió similar a Japón, fueron Corea y Taiwán que en los años 1980 y 1990 cuando sus economías se desarrollaron, también esto les ocurrió a Malasia, India, Zimbabwe, Bangladesh, etc. Sin embargo, actualmente la poderosa economía china se mantiene y es el principal exportador de prendas de vestir. En general se puede decir que el sector textil se ha vuelto hoy en día un importante generador de empleo donde abarca el 30% a 40% de la mano de obra a nivel mundial.

Si bien el poderoso país asiático chino cada vez más va conquistando el mundo en el sector textil, actualmente la proyección de la tasa de crecimiento está bajando esto se debe, debido a la guerra comercial que existe con Estados Unidos, esto ha mejorado las expectativas de los países latinoamericanos ya que Estados Unidos prefiere comprar a los países vecinos que al gigante asiático. (comexPerú, 2018)

En nuestro país el sector textil representa un rubro muy importante de la economía nacional debido a que aporta a un 7.2 del PBI manufacturero, lo cual equivale al 11% de las exportaciones no tradicionales, Una muestra de esta afirmación es el centro comercial “Gamarra” en la ciudad de Lima que agrupa a cientos de microempresarios textiles, que producen millones de soles anuales. (comexPerú, 2018)

Sin embargo, el sector textil en nuestro país desde 2012, en el cual llegamos alcanzar el pico más alto de exportaciones textiles, no ha sido capaz de mantener un crecimiento constante en las exportaciones. En el 2012, las ventas generaron un ingreso de US\$ 2,178 millones, mientras que en el 2017 solamente llegó a generar US\$ 1,275 millones, como podemos ver una

gran diferencia de 41.5% de caída. Afortunadamente, en los últimos meses el sector textil empieza recuperarse como podemos observar en el siguiente cuadro

Figura 1. Evolución de las Exportaciones de confección.



Fuente Sunat: Elaboración Comex Perú.

En tanto en enero-agosto del 2018, las exportaciones en el sector textil fueron de US\$ 921 millones, lo cual equivale a un 12.7% más que el año anterior. Nuestros principales destinos fueron EE.UU. (48.3% del total), China (6%), Brasil (4.5%), Chile (4.2%) y Colombia (4.1%). Las ventas a EE.UU. pasaron de US\$ 408 millones entre enero y agosto de 2017 a US\$ 445 millones en el mismo periodo de 2018, lo que significó un aumento del 8.9%; y en el caso de China, nuestro segundo destino más importante, pasaron de US\$ 35.7 millones a US\$ 55.4 millones, lo que representó una variación del 52.8% en enero último, a US\$ 1 220 millones. Esto representó un incremento de 8,1% en comparación al mismo mes del año anterior y un acumulado de 30 meses de crecimiento casi ininterrumpido.

Mientras tanto en enero del 2019 las exportaciones textiles sumaron un total de US\$ 124 millones, creciendo así un 22% respecto a enero del 2017. Es no da a entender que la recuperación del sector textil en exportaciones se va consolidando lo cual es muy importante para nuestra economía nacional.

Si bien actualmente podemos observar las exportaciones en el sector textil apuntan a un crecimiento constante, también debemos enfocarnos en estar siempre en constante innovación y buscar mejorar los procesos para poder estar a la altura de las demás competencias de la región ya que el mercado es altamente competitiva y agresiva.

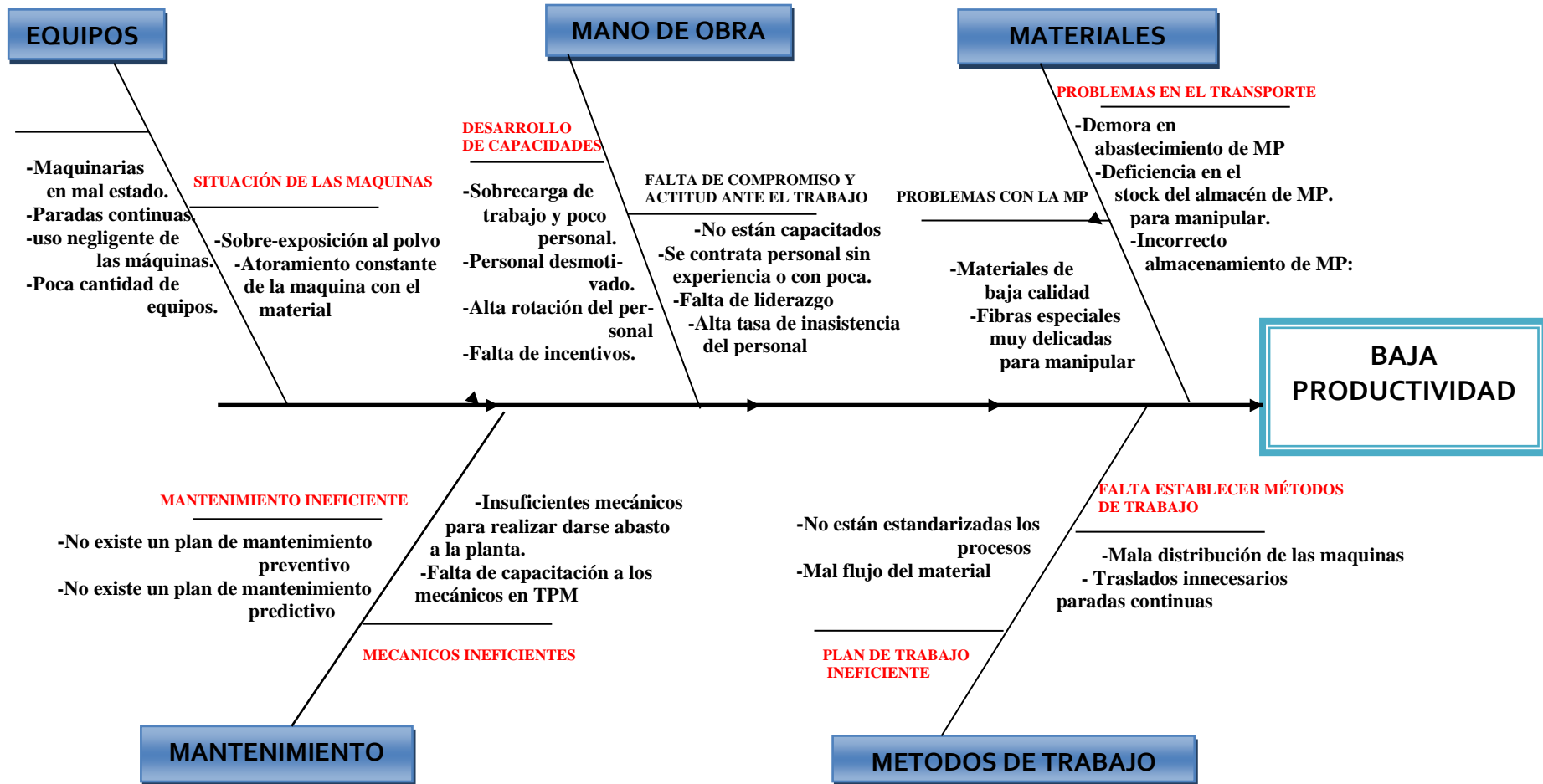
Según Warburton, Simón (2019), menciona que para mantener un crecimiento y ser competitivos en el sector textil se debe desarrollar nuevos productos textiles que sean técnicos, innovador y sostenible ya que esto permitirá una oportunidad para posicionarse en nuevos mercados, asegurar empleos y desarrollar nuevas habilidades. (pág. N / A).

A esto no es ajeno la Colonial Fábrica de Hilos S.A. que fue creada en el año 1945, cuenta con varios años de experiencia en el rubro y compite en los principales mercados nacionales y algunos países sudamericanos, durante muchos años luchó por mantenerse al nivel de las más grandes empresas de la industria textil, sin embargo, en los últimos años se vio descuidada en temas de mejora de procesos lo cual genera que vayan decayendo en su eficiencia de producción y posteriormente la pérdida de clientes.

Actualmente el principal problema que presenta la fábrica es la baja productividad, esto se da por la incorrecta distribución de planta con la que cuenta, generando tiempos innecesarios en los traslados de los materiales para continuar con los procesos continuos que se realiza. Todo lo mencionado ocasiona problemas como el incumplimiento con la producción, debido a ello se va realizar una distribución de planta. Sin embargo, tenemos esta interrogante. ¿de qué manera la distribución de planta incrementara la productividad en el área de preparatoria de la fábrica de hilos la colonial, callao, 2019.

Y para identificar y clasificar los problemas más resaltantes encontrados en la empresa se utilizó una herramienta muy eficiente que es el diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa-efecto, consiste en encontrar el análisis del problema, sus causas y sub causas. Es un método y herramienta de la gestión de la calidad, que tiene como objetivo encontrar las causas y posteriormente identificar el efecto que genera a nivel del problema. A continuación, elaboramos el diagrama de Ishikawa después de haber identificado los problemas principales que aquejan a la empresa.

Figura 2. Diagrama de Izhikawa



Fuente: Elaboración propia

Para poder comprender mejor con la ayuda del supervisor a cargo del área de producción se procedió a realizar la matriz de correlación lo cual permitirá ponderar las causas. Donde utilizaremos “1” como el de mayor importancia o más frecuente y “0” el de menor importancia o menos valor

Tabla 1. Matriz de Correlación

MATRIZ DE CORRELACION																							
PONDERACION																							SUMA
N°	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	SUMA
C1	Maquinarias en mal estado		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
C2	Paradas continuas.	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3
C3	Uso negligente de las máquinas.	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
C4	Sobreexposición al polvo	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
C5	Sobrecarga de trabajo	0	0	0	0		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
C6	Personal desmotivado	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
C7	Alta rotación del personal	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C8	No están capacitados	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
C9	Se contrata personal sin experiencia	0	1	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
C10	Alta tasa de inasistencia del personal	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
C11	Materiales de baja calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
C12	Demora en abastecimiento de MP	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
C13	Deficiencia en el stock del almacén de MP.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	3
C14	Incorrecto almacenamiento de MP:	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1
C15	No existe un plan de mantenimiento preventivo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2
C16	No existe un plan de mantenimiento predictivo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	2
C17	Insuficientes mecánicos.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1
C18	No están estandarizadas los procesos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	1	3
C19	Demora por, los cambios constantes de Material	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1
C20	Mala distribución de las maquina	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1		1	12
C21	Traslados innecesarios	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1		8
Fuente: Elaboración Propia																				TOTAL		60	

La matriz de correlación nos muestra que el puntaje más alto es la mala distribución de planta (9), traslados innecesarios (8), insuficientes mecánicos (7) y la falta de estandarización de los procesos (4). Lo cual significa que en estas 4 causas se encuentra afectan directamente la productividad del área de preparatoria de la empresa.

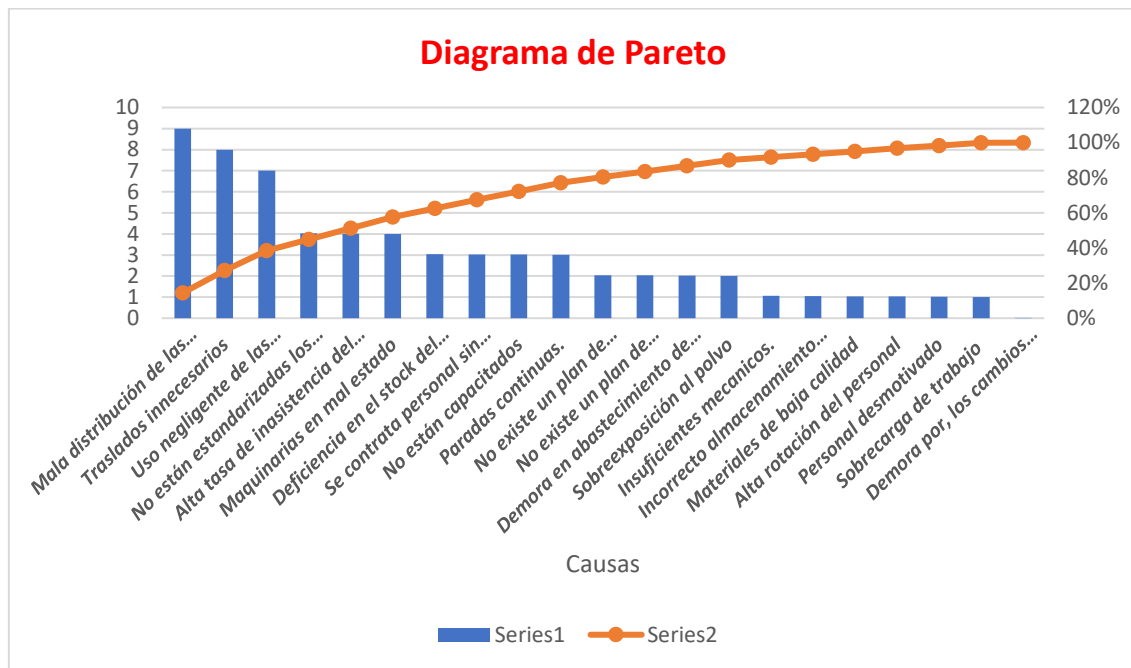
Tabla 2. Valoración de los problemas en la fábrica de hilos la colonial SA.

N°	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% PARCIAL	% TOTAL
C20	Mala distribución de las maquina	12	12	20%	20%
C21	Traslados innecesarios	8	20	13%	33%
C5	Sobrecarga de trabajo	4	24	7%	40%
C18	No están estandarizadas los procesos	3	27	5%	45%
C10	Alta tasa de inasistencia del personal	3	30	5%	50%
C1	Maquinarias en mal estado	3	33	5%	55%
C13	Deficiencia en el stock del almacén de MP.	3	36	5%	60%
C9	Se contrata personal sin experiencia o con poca.	3	39	5%	65%
C8	No están capacitados	3	42	5%	70%
C2	Paradas continuas.	3	45	5%	75%
C16	No existe un plan de mantenimiento predictivo	2	47	3%	78%
C15	No existe un plan de mantenimiento preventivo	2	49	3%	81%
C12	Demora en abastecimiento de MP	2	51	3%	85%
C4	Sobreexposición al polvo	2	53	3%	88%
C17	Insuficientes mecanicos.	1	54	2%	90%
C14	Incorrecto almacenamiento de MP:	1	55	2%	92%
C11	Materiales de baja calidad	1	56	2%	93%
C7	Alta rotación del personal	1	57	2%	95%
C6	Personal desmotivado	1	58	2%	97%
C3	Uso negligente de las máquinas.	1	59	2%	98%
C19	Demora por, los cambios constantes de Material	1	60	2%	100%
		60		100%	

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, realizará nuestro diagrama Pareto que permitirá identificar las principales causas que afectan la productividad de la colonial fábrica de hilos.

Figura 3. Diagrama de Pareto sobre los principales problemas que generan la baja productividad de la fábrica la colonial.



Fuente: Elaboración Propia

Principales problemas.

- C20 Mala distribución de las maquina
- C21 Traslados innecesarios
- C5 Sobrecarga de trabajo.

Interpretación:

Con el uso de estas herramientas se ha podido observar y determinar que las principales causas que originan el problema de la baja productividad de la línea de producción de pabilos son 3, y está conformada por la mala distribución de las máquinas, traslados innecesarios y sobrecarga de trabajo, estos acumulan el 40% del total de la evaluación.

Esto quiere decir que se encuentra la mayoría de las causas raíces al problema en mención y para poder darle solución se realizara una distribución de planta, más específico una distribución correcta de las maquinas lo cual eliminara los traslados incensario y la optimización del área y consecuencia incrementará la productividad del área de preparatoria de la fábrica de hilos la colonial.

1.2. Trabajos Previos

Delgado C. y Edgardo N. (2018) en su tesis “Propuesta de mejora en la distribución de planta y los métodos de trabajo para reducir el costo de producción de alimentos procesados en un supermercado” el trabajo de investigación se centra en buscar información sobre metodologías que ayuden a solucionar la problemática que afronta la empresa que son los largos recorridos, excesivo tiempo de traslados entre estaciones de trabajo, condiciones de trabajo no optimas, debido a que las estaciones de trabajo están muy desordenados, y sobre todo los trabajo se realizan en base a los conocimientos de los operarios más antiguos, y para dar solución los autores proponen realizar la mejora de distribución de planta con la ayuda de la metodología 5s y finalmente plantean utilizar herramientas que faciliten la mejora de los métodos de trabajo. La metodología que los autores utilizaron es de diseño No experimental-Transversal, el tipo de investigación aplicada y nivel de investigación descriptiva. Aplicando la distribución de planta y la metodología 5s el autor llegó a la conclusión de que la distribución de planta si logro una disminución notable en el consumo de energía logrando un ahorro de 50,312 al año, así mismo también se logro reducir las distancias de los recorridos de la materia prima en 46.44%.

Sánchez M. y Soberón M. (2017), en su tesis “Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado Paola Della Flores”, la investigación se centra en buscar metodologías que permitan dar solución a los problemas que viene afrontando la empresa como las excesivas distancias para el traslado de materia prima a la estación de trabajo. Tienen como objetivo principal rediseñar el ordenamiento físico de las instalaciones de la empresa de calzado Paola Della Flores con el fin de reducir costos de movimiento de materiales, la metodología que los autores utilizaron es de diseño No experimental-Transversal, el tipo de investigación aplicada y nivel de investigación descriptiva. Como principal resultado en base al objetivo propuesto llegaron mediante el rediseño de la planta a reducir los costos de desplazamiento de materiales en un total de 59%, así mismo también descubrieron que la empresa no está aprovechando al máximo sus instalaciones debido a que el 46% se desperdicia lo cual le genera pérdidas económicas que equivale a S/. 1210.50 por semana.

De la Cruz, A. (2017), en su tesis, “Distribución de planta para la mejora de productividad en el área de operaciones de la editorial Wari S.A.C., lima”. Plantea como objetivo determinar como la distribución de planta va mejorar la productividad de la empresa. La metodología usada para este trabajo de investigación fue de diseño experimental y de tipo aplicada. Finalmente, el autor concluye que la nueva distribución de planta permitió aumentar la productividad de 670uni. a 849uni. es decir, un total de 179 unidades/mes. Esto se dio gracias a la utilización de método Guerchet que permite calcular los espacios óptimos y el método correlacional de actividad que ayuda disminuir los tiempos y distancias. Así mismo también se logró incrementar la eficiencia de 0.6815 a 0.8161 que equivale a 19.74% esto quiere decir que la utilización de los tiempos programados es más eficiente y en tanto a eficacia paso a ser de 0.8517 a 0.9765, lo que un aumento de 14.65%.

Ospina, J. (2016), en su tesis “Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmeccánica en ate Lima, Perú”. El objetivo fue proponer una buena distribución de planta que permita reducir los recorridos y procesos que no aporten valor, también plantea como objetivos específicos dar solución a los cuellos de botellas en los procesos que generan demoras y tiempos muertos, el otro objetivo específico plantea reducir los índices de accidentes a través de la organización de la planta, optimización de los espacios y la evaluación de nuevos métodos de trabajo. La metodología usada para esta tesis fue de diseño cuasi- experimental y tipo de investigación aplicada. Al finalizar la investigación concluyeron que actualmente la empresa tiene métodos ineficientes que generan baja productividad en los procesos, además identificaron que existen desorden en las áreas que ha venido ocasionando accidentes y obstaculizando el desplazamiento de los materiales, en consecuencia, todo esto genera un bajo rendimiento de la productividad, que no se entreguen a tiempo los pedidos de los clientes y posteriormente la pérdida de clientes y la reducción de ingresos económicos para la organización. Debido a esta problemática se planteó la propuesta de la implementación de distribución de planta la que facilitara el flujo de producción más dinámico en la cual con la ayuda de la metodología 5s se mejorara la productividad y competitividad de la empresa. Finalmente, el autor llega a concluir que la implementación de la distribución correcta de planta permitirá reducir los desplazamientos innecesarios y con la aplicación de nuevos métodos de trabajos planteados incrementará la productividad lo cual elevará el nivel de cumplimiento de pedidos de los clientes.

Delgado C. y Edgardo N. (2018) en su tesis “Propuesta de mejora en la distribución de planta y los métodos de trabajo para reducir el costo de producción de alimentos procesados en un supermercado” el trabajo de investigación se centra en buscar información sobre metodologías que ayuden a dar solución a la problemática que afronta la empresa. Posteriormente dieron seguimiento al layout y proceso actual de trabajo, para lo cual mediante los planos de la planta y la instalación de cámaras de videos se registraron todas las actividades que están generando problemas a la empresa lo cual fueron la mala distribución de planta, y para dar solución los autores proponen realizar la mejora de distribución de planta con la ayuda de la metodología 5s y finalmente plantean utilizar herramientas que faciliten la mejora de los métodos de trabajo.

Alva D. y Paredes D. (2014), en su tesis “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios” Los autores plantean como objetivo, aumentar la capacidad productiva mediante la realización de una nueva redistribución de planta, así mismo también se plantea crear políticas de gestión de inventarios que permitan tener un excelente nivel de inventario. Finalmente, los autores llegan a la conclusión de que con la nueva distribución de planta aumenta significativamente la capacidad de producción de 3800 a 6784 unidades, y esto mejora la economía ya que las ventas aumentan en un 50%. También permite disminuir el stock promedio de almacén en un 14% que es equivalente al 43% menos de costos para la empresa, así mismo al eliminar los tiempos muertos y recorridos innecesarios se logra una disminución de S/.172,465.00 al año en relación a los costos de almacenaje. En tanto al almacén con la creación de nuevas políticas se logra tener una gestión de almacén eficiente por tanto bajos costos.

En el ámbito internacional Castro E. y Vallejo A. (2018) en su tesis, “Propuesta de diseño y distribución en planta para una nueva infraestructura de la empresa congelados trust s.a. a través de técnicas de ingeniería, Bogotá 2018. Plantean como objetivos, mejorar el desempeño operativo de la empresa, a través de la creación de un nuevo diseño y distribución de planta. Y al finalizar el proyecto de investigación llego a la conclusión que el sistema productivo existe varias causas que afectan la distribución de la planta como: ineficiente flujo de material, pérdidas de materiales, operaciones lentas, ineficiente utilización de máquinas y equipos, obstrucción en las vías de acceso y pésimas condiciones

de trabajo. Así mismo en el cálculo de los espacios se encontró que el área es reducida lo que no permite realizar de forma óptima los trabajos ni tampoco aumentar la producción. Para estos problemas que aquejan a la empresa el autor propone realizar una distribución de planta que permita reducir las distancias, tiempos en los procesos y que sea flexible ante los cambios futuros o demandas que se requieran. También con la nueva distribución de planta se reducirá los tiempos de realización de los procesos a 10.52% (min) en comparación a lo que es actualmente y también se reducirá en 21.63% en los recorridos de las operaciones de producción. En tanto referente a lo económico para la implementación de la nueva planta se calculó para empezar un total de \$ 1.358.259.465. 7. La viabilidad de este proyecto se pronosticó mediante indicadores financieros Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Retorno de la Inversión (ROI), el cual dio como resultado que el proyecto si es viable.

Ignacio D. y Cárdenas M. (2017), en su tesis “Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV CONTRUCCIONES LTDA de la comuna de Llanquihue” los autores plantearon como objetivo proponer una distribución de planta utilizando herramientas de ingeniería industrial, de distribución de planta y seguridad industrial, para poder así aprovechar mejor el área físico, mejorar los procesos productivos y el bienestar de los trabajadores con mejores condiciones de trabajo y seguridad. Al final del proyecto llegaron a la conclusión que la distribución propuesta genera un aumento en área de operación en 244% lo cual se ve una diferencia muy alto con la situación actual que atraviesa la empresa, por otra parte, también se hace mención a que la empresa tiene poca cultura de prevención de riesgos y accidentes.

Rivera J. Assia D. (2017), en su tesis “Propuesta de diseño de planta de la empresa dulcería gourmet para aumentar la capacidad instalada”, Plantean como objetivos realizar una propuesta de distribución de planta para incrementar la capacidad instalada y lograr cubrir la demanda creciente. Como resultados identificaron y analizaron cuellos de botellas que había en los diferentes procesos productivos también de acuerdo a la simulación realizada la máxima producción que se puede realizar es de 200 galletas por día debido a que no se está utilizando los espacios eficientemente, pero con la nueva distribución de planta propuesta se aprovecharan los espacios e implementaran más maquinas lo que permitirá aumentar la capacidad productiva a 800 galletas diarias lo que representa un 300%

de crecimiento. Este crecimiento hace que la empresa mejore sus ingresos un total de 15.000.000 millones de pesos.

Correa, P. y Oliveros, D. (2015). en su tesis “Propuesta para el mejoramiento de la distribución en planta de la empresa DERJORLTDA”, el autor fija como objetivo principal hacer una propuesta de redistribución de planta que incremente la productividad de las distintas áreas. Y como resultado concluyeron que existe un problema principal que afecta directamente la producción y para solucionarlo se deberá integrar las operaciones de electricidad que se encuentran en el segundo piso con las operaciones de ensamble y terminado del primer piso, estas operaciones se deberá integrarlos en el espacio disponible que hay en el primer piso así los procesos sean continuos y lograr mejorarlos con la reducción de las distancias en un 53,8%. Finalmente, una vez que se a integrado los procesos productivos se lograra aumentar la productividad de 17.14% a 53,8%. Lo que quiere decir que la redistribución de planta será muy buena para la empresa.

Rivadeneira V. (2014), en tu tesis, “Propuesta de mejoramiento de la disposición de la planta y optimización de la asignación de los operadores en la línea de producción de la empresa DIMALVID”. Tuvo como objetivo realizar una propuesta de reubicación las estaciones trabajo que permitirá optimizar los espacios y distancias, así mismo realizar simulaciones de la situación actual para poder conocer, analizar y cumplir con las especificaciones requeridas por los consumidores. Finamente plantea realizar un mejoramiento de la distribución de planta, así organizar e identificar los problemas en los procesos, la nueva distribución de planta propuesta genera un incremento de 36.20% a 79%. en la eficiencia de la producción. De esta manera la nueva distribución de planta permite reducir la ocupación del espacio y facilita la realización de las actividades de la planta.

Aguilar, Á. y Sáenz, C. (2017), en su tesis “evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la factoría correa wan - Chiclayo 2016”, El objetivo principal de la tesis fue evaluar la productividad y hacer un diseño de distribución de planta basado en el método Systematic Layout Planning (SLP), y busca lograr mejorar la productividad en la FACTORIA mediante el diseño de una nueva distribución de planta, y la implementación de EPP's y las 5's, las cuales se plantea que

sean implementadas en el futuro y como resultado obtuvieron incrementar la productividades de mano de obra de los principales productos: Bomba CG libre de 4 pulgadas a 66,53 % unidades/operario, Molino de grano a 66,40 % unidades/operario, Picadora de forraje a 65 % unidades/operario, y con respecto a maquinaria un incremento de: Bomba CG libre de 4 pulgadas 22.22% de unidades producidas/ hora máquina, Molino de grano 13.63 % de unidades producidas/ hora máquina, Picadora de forraje 11% de unidades producidas/ hora máquina; por lo que se puede definir que hay un mayor aprovechamiento de la productividad aplicada la propuesta.

1.3. Teorías Relacionados al Tema.

1.3.1. Distribución de planta:

Consiste en ordenar todos los factores que intervienen en una industria y que permite el movimiento de los materiales, almacenamiento de materiales, desplazamientos de todos los involucrados en dicha instalación, (Revista de Administración de Empresas, 2016).

Así mismo a continuación tenemos definiciones según algunos autores:

Empezando con los autores, Faisal y Husada, Zeplin, (2018), quienes definen a la distribución de planta como la asignación eficiente de las áreas y la disposición de equipos y materiales, lo cual permita minimizar los costos directos de operación permitiendo tener la disposición de las máquinas y equipos en un lugar específico para poder tener un flujo de material eficiente y con la mínima manipulación necesaria, esto permitirá reducir costos e incrementar la productividad.

También en la misma línea, Wiyaratn, W. y Watanapa, A. (2010) nos menciona que la distribución de planta trata sobre realizar un ordenamiento físico de los factores y elementos industriales que intervienen en el proceso de producción de la empresa, en la redistribución de los departamentos o áreas que lo conforman, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.

Así mismo Rivera, Dayami (2015), menciona que la distribución de planta es una actividad muy significativa que tiene como objetivo principal generar satisfacción tanto a los clientes, operarios y a la empresa, así mismo reduce los costos y aumenta la productividad laboral.

Por otro lado, Muther (1981), también hace mención que la distribución de planta consiste en la integración de las máquinas, equipos y áreas en una unidad operativa, a esto se refiere con hacer que la integración de estos elementos permita que la planta funcione como uno solo de manera integrada. (P. 19)

- Principios básicos de la distribución de plantas:

Según Muther (1981) si queremos realizar una buena y correcta distribución de planta, debemos realizar los seis principios básicos que plante. (p.19-21).

- **Principio de la integración de conjunto**

Este principio se refiere a que si queremos tener una eficiente distribución de planta se tiene que integrar las máquinas, equipos, las personas y otro cualquier factor que participe en el proceso de manera que mediante la integración compartan el compromiso entre todos las partes por igual

Todos estos factores deben estar integrados en una unidad de conjunto, de forma que cada uno de ellos esté relacionado con los otros y con el total, para cada conjunto de condiciones.

- **principio de la mínima distancia recorrida**

Este principio consiste en que el flujo de material se desplace la menor distancia posible en relación con las otras actividades u operaciones que están realizando sucesivamente, como por ejemplo en el desplazamiento del material se debe considerar la conservación tomando en cuenta los desplazamientos, por lo tanto, se debe realizar las actividades de forma estandarizadas tomando en cuenta siempre que deben estar las operaciones cercas. Esto quiere que la mejor distribución es la que permite recorrer la mínima distancia por el material entre las operaciones por lo cual debe ser la más corta posible.

- **Principios de la circulación o flujo de materiales.**

Es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso estén en el mismo orden o secuencia en que se transforman los materiales. Significa que el material se moverá progresivamente de cada operación o proceso al siguiente, hacia su terminación, no deben existir retrocesos o movimientos transversales; habrá un mínimo de congestión con otros materiales u otras piezas del mismo conjunto.

- **Principio del espacio cubico.**

Este principio trata de utilizar de manera eficiente toda el área disponible, así como en vertical o horizontal, es decir ordena el área en el cual ocupan tanto las personas, materiales y maquinas industriales.

- **Principio de la satisfacción y de la seguridad.**

Siempre será más efectiva las distribuciones que haga de trabajo más satisfactorio y seguro para los productores debido a que el trabajo sea realizado con satisfacción, entonces automáticamente conseguirás muchos otros beneficios

- **Principio de la flexibilidad.**

Una distribución que pueda ser ajustada y reordenada con rapidez, de acuerdo a los requerimientos de los procesos, siempre será las más convenientes para una empresa debido a que permite minimizar sus costos e inconvenientes y genera muchos beneficios.

Figura 4. Basado en los 6 principios de Muther



Fuente: Elaboración Propia

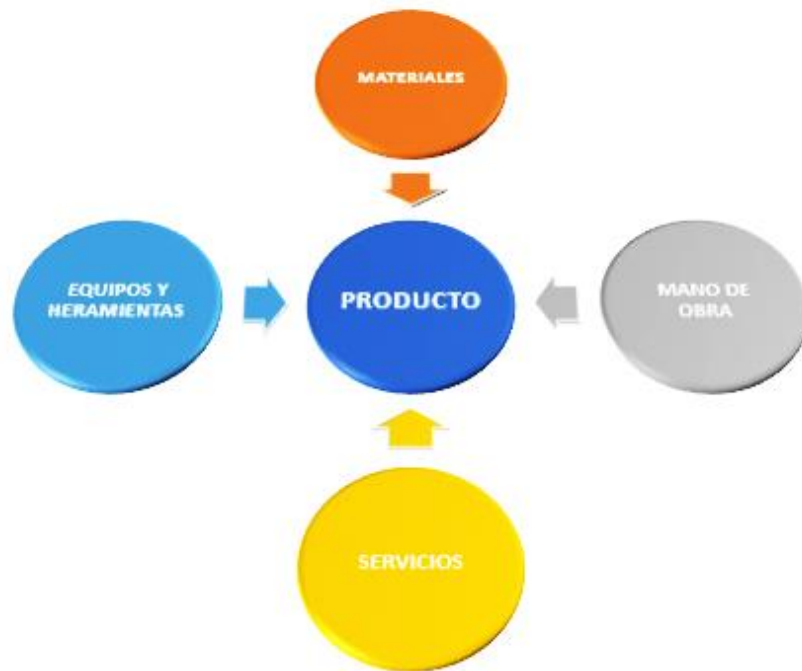
- **Tipos de distribución de planta.**

Para muther los tipos de distribución de planta son 3: por posición fija, por producto y por procesos.

Distribución por posición fija.

Es donde el material o producto permanece en un lugar fijo es decir no cambia de lugar y todos los recursos (maquinaria, herramientas y trabajadores) son enviados a donde está el material o producto.

Figura 5. Distribución por posición fija.



Fuente: Elaboración propia.

Distribución por proceso.

Según Freivalds y Niebel (2014) las maquinas o equipos que cumplan con funciones similares o iguales se deben agrupar en un solo lugar de trabajo, ya que esta distribución es más organizada y facilita un buen ambiente laboral.

Distribución por producto.

En esta situación ocurre lo inverso a la distribución fija es decir aquí el producto se moviliza a donde está la, maquinaria o trabajadores.

Según Freivalds y Niebel (2014) Se genera cuando en una estación de trabajo hay gran variedad de procesos, ocupándose los operarios de un producto o una familia de productos cuya fabricación es inmediatamente adyacente a cada operación, este tipo de distribución

Presenta desventajas ya que muchas veces los ambientes asignados no son suficientes para la gran variedad de ocupaciones y genera molestias en el clima laboral.

- **Factores que afectan la distribución.**

Para Muther (1981), la distribución en planta, ni es extremadamente simple ni es tampoco extraordinariamente compleja, (p.43).

Según Muther (1981), nos dice que existen 8 factores que afectan la distribución de planta.

Factor Material.

Es un factor muy importante debido a que agrupa diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia.

Factor Maquinaria.

Para Díaz, Jarufe y Noriega, (2007), para tener un ordenamiento adecuado primero lo primero que se debe tener las especificaciones documentadas de las máquinas y equipos para así poder calcular el espacio requerido en base a la cantidad de máquinas que se tiene. (p.161).

Factor Hombre.

Este factor involucra a las personas que laboran y se desplazan dentro de la empresa, tomando en cuenta los espacios que necesitan cada persona para no tener accidentes y así poder cumplir con sus funciones correctamente.

Factor Movimiento.

Para Muther (1981), este factor involucra los movimientos de materiales hombres y maquinaria, es decir abarca desde la recepción de la materia prima hasta que es producto terminado y listo para su distribución (p.91).

- a. Englobando transporte inter o intradepartamental,
- b. Manejo en las diversas operaciones
- c. Almacenamientos e inspecciones.

Factor Espera.

Según Muther (1981) en esta parte del proceso se va crear espacios, dentro de la planta para que los productos puedan esperar a que termine el proceso actual y entre el producto que está en espera de esta forma se agilizará. (p.147).

Los elementos que este factor incluyen:

- a. Departamento de recepción de materia prima,
- b. Almacén de materia prima,
- c. Almacenaje de productos en proceso,
- d. Almacén de las herramientas y equipos.

Factor Servicio

Para Díaz, Jarufe y Noriega, (2007), los servicios de una planta están integradas por factores físicos, personal organizado, como principal función cumplir con los requerimientos de los factores de producción. (p.235).

- a. Cubre mantenimiento
- b. Inspección
- c. Control de desperdicio,
- d. Programación y lanzamiento.

Factor Edificio,

Según Muther (1981) Este factor se toma los requerimientos mínimos de acuerdo a las características de la producción de un producto para que sea un lugar óptimo donde realizar las actividades, esto involucra no solo si se planea realizar una distribución de planta nueva si no también si reordenamos una que ya existe, (p.147).

Comprendiendo los elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, así como la distribución y equipo de las instalaciones

Factor cambio.

Díaz, Jarufe y Noriega, 2007, nos dice que el proyecto de distribución de planta debería estar flexible a las posibles modificaciones o reajustes que pueda requerir en el futuro, para que así la empresa pueda realizar cambios de acuerdo a los requerimientos de sus procesos, esto justificaría la inversión que se requirió para su implementación. (p.272).

- **Planeación sistemática de la distribución de planta**

El Systematic layout planning (SLP) de Muther

El SLP es forma organizada de realizar a planeación y está integrada a un proceso de cuatro etapas que busca la relación lógica entre las áreas y su cercanía (Palominos, Pedro y otros, 2019).

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007), este método tiene como propósito encontrar una solución eficaz que permita realizar una buena planificación de la distribución de planta antes de la implementación, y el principal objetivo es verificar la distribución de planta ya sea en simulación en planos, maquetas, etc, de esta manera poder corregir y no generar gastos innecesarios en la planeación.

Fases de Desarrollo del modelo SLP

Muther (1981) clasifica en cuatro fases la distribución en planta que son:

Fase I: Localización.

En esta primera fase se determinará si es una nueva planta, la ubicación más optima tomando en cuenta los diferentes factores, como distancias de a materia prima, posición geografía, clientes, etc. En caso de una redistribución se determinará si es conveniente que la planta siga en el mismo lugar o buscar un mejor lugar para poder realizar sus actividades.

Fase II: Plan de Distribución General.

Aquí se realizará el análisis de total de áreas que se va atender en la actividad a desarrollar de acuerdo al producto, es muy importante determinar la relación de las diferentes áreas.

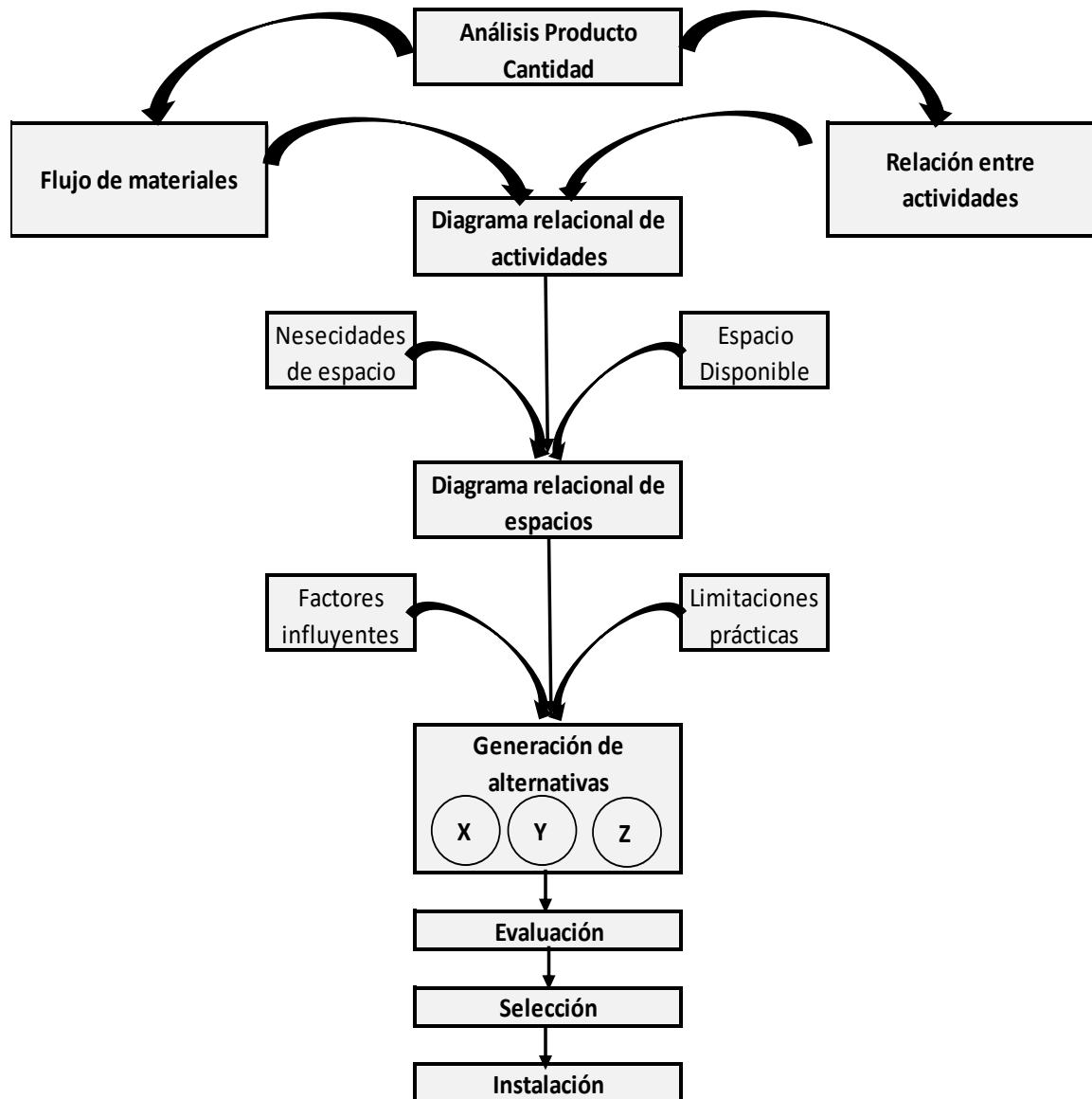
Fase III: Plan de Distribución Detallada.

En esta parte de desarrollo se va a analizar y preparar de forma bien detallada el plan de distribución en el cual va incluir en análisis, definición y planificados de donde deberían ir los puestos de trabajo, maquinarias equipos, etc.

Fase IV: Instalación.

Esta fase consiste en hacer los movimientos y ajustes físicos que se requieran en base a como se está realizando la instalación de maquinarias e instalaciones, para poder plasmar la redistribución en detalle planificada.

Figura 6. Fases de Desarrollo del modelo SLP



Fuente: Díaz, Jarufe y Noriega (2007)

: Esquema del Planeamiento Sistemático de Distribución

- **Técnicas para el cálculo de los requerimientos de áreas**

Diagrama de operaciones:

Nos muestra el orden, en tiempo y los materiales usados en un determinado proceso además nos muestra las operaciones e inspecciones que se va realizar durante un proceso e involucra desde la toma de la materia prima hasta el empaque del producto final.

Para García, (2011) es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales. (p.45).

Símbolos del diagrama de operaciones.

Figura 7. Diagrama de operaciones.

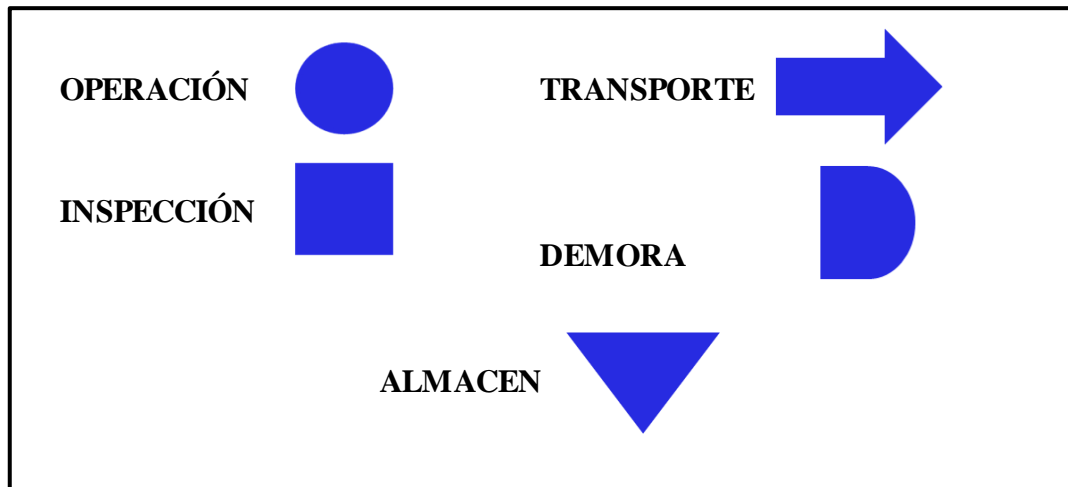


Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de actividades del proceso

Es similar al diagrama de operaciones solo que este es más detallado, no se incluyen las operaciones e inspecciones, pero si el transporte, las demoras y los almacenajes por tanto este diagrama es mucho más efectivo.

Figura 8. Símbolo de diagrama de actividades del proceso



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de recorrido

Es la representación gráfica del recorrido de materiales, operarios o utilización de las maquinas en la cual se va detallar las distancias tiempos.

Para Niebel (2009), El diagrama de flujo o recorrido consiste en representar gráficamente la distribución de las áreas y edificios donde se refleja la ubicación de las diferentes actividades que se realiza en el diagrama de flujo del proceso.

- **Metodo Guerchet para el calculo de superficies.**

Para poder realizar una distribución o redistribución lo primero que hace es calcular las superficies, el método de Guerchet facilita el cálculo de cada elemento a distribuir encontrando la superficie total a través de las sumas de las tres superficies que son: estática, gravitacional y superficie de evolución.

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007), nos hace mension que este metodo consiste en calcular las areas o espacios que se va nesecitar para instalar una planta, siempre en base a la cantidad de maquirias, equipos y el total de personas que laboraran en la planta. (p.287)

Figura 9. Parámetros del Método de Guerchet

SIMBOLOS	Parámetro
N	Cantidad de elementos requeridos
N	Número de lados utilizados
SS	Superficie Estática = largo x ancho
SG	Superficie gravitacional = SS x N
K	Coefficiente de superficie de evolución = $1.65/(2 \cdot hp)$
Hp	$\sum(h_i \cdot n)/\sum n$
SE	Superficie de evolución = $k \times (SS + SG)$
ST	Superficie total = $n \times (SS + SG + SE)$

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Parámetros Método de Guerchet

METODO DE GUERCHET											
MAQUINAS	N	I	A	h	N	SS	Sg	h _{prom}	Se	St	Stn

h_{prom}=
h_{prom}=

$\frac{+}{-}$
k=
K=

Fuente: Elaboración propia

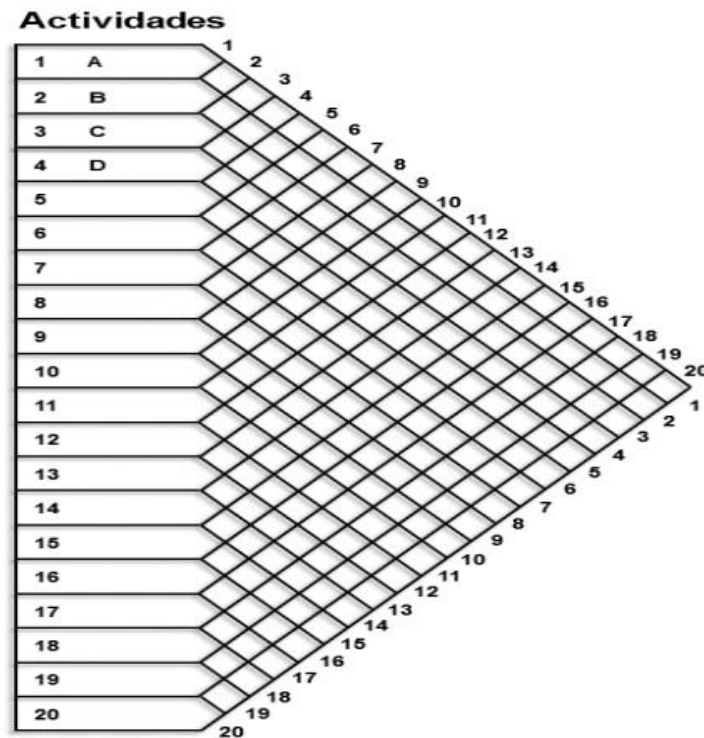
- **Técnica de relación entre actividades.**

Se realiza un análisis de las diferentes relaciones que existen entre todas las áreas de la organización. Es muy probable que las áreas operativas no solo tengan relación entre sus propias áreas sino también entre las áreas administrativas.

Tabla relacional.

Para Díaz, Jarufe y Noriega (2007) La tabla relacional es un cuadro organizado en diagonal, en el que aparecen las relaciones de cercanía o proximidad entre cada actividad (entre cada función, entre cada sector y todas las demás actividades).

Figura 11. Formato de presentación de la tabla relacional de actividades



Fuente: Díaz et alii (2007, p.304).

Figura 12. Escala de valores para la proximidad de actividades

VALOR	CERCANÍA
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario de cercanía
U	No importante
X	Indeseable

Fuente: Díaz et alii (2007, p.304).

1.3.2. Productividad

Según, Tang, Meng-Chi, (2017). La productividad es la relación del total de productos que ha realizado entre el total de recursos que ha consumido.

En la misma línea, Carro y Gonzales (2015), define a la productividad como la comparación de recursos utilizados entre el total de cantidad de bienes o servicios obtenidos. Es decir, la productividad es un índice que relaciona los inputs (productos) y outputs (recursos), sin embargo, para que tenga un buen resultado la organización tiene que estar siempre priorizando la mejora continua en sus procesos. (p.01)

Mientras que OIT, (2016) define a la productividad como el uso eficiente de los recursos, trabajo, capital, materiales, etc. para producir ya sea bienes o servicios. También hace referencia que, si bien la productividad puede significar de acuerdo al tipo de sistema de producción, el concepto principal será siempre la cantidad producida de bienes o servicios y la cantidad de recursos que empleará para realizar dicho producto. (p.03).

Por consiguiente, la productividad se puede decir que es la salida total (bienes o servicios) y las entadas totales (recursos) para obtener un resultado. Otra definición es la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos, es decir cuanto menos sea el tiempo que lleve cumplir con el objetivo propuesto el sistema productivo será mejor.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salida total}}{\text{Entrada total}}$$

Productividad es el grado de rendimiento con el que utilizan los recursos para poder cumplir con los objetivos planteados. Si partimos de que los índices de productividad se pueden determinar a través de relación producto-insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlos:

- Aumentar el producto y mantener el mismo insumo.
- Reducir el insumo y mantener el mismo producto.
- Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente.

Tipos de productividad:

a. Productividad laboral:

De Winne, Sophie, (2019). Define a la productividad como la incrementación o la disminución del rendimiento en función al trabajo para la elaboración de un producto.

b. Productividad total de los factores:

Para Smithers, Andrew, (2019). Es la medición del rendimiento es decir si aumenta o disminuye en base a los diferentes factores que existen en el proceso de producción ya sea trabajo, capital o recursos humanos.

También Konstantinova S. (2019). Dice que la productividad total la variación del proceso económico en base a los recursos utilizados y productos generados u obtenidos. Este término define el objetivo de un subsistema de la compañía ya que la productividad de las máquinas y/o equipos se incluye dentro de sus características técnicas.

c. Productividad marginal

Para, Moseley, Fred (2015). La productividad es la variación de la cantidad producida de un producto cuando se adiciona o fabrica una unidad más de ese producto mientras que los otros productos permanecen constantes".

La Ley de los rendimientos decrecientes tiene un rol fundamental en la productividad al factor, pues indica que la productividad marginal de cada factor disminuye a medida que más unidades de éste se agregan al proceso de producción (dejando el resto de los factores productivos en una cantidad constante). De esta manera un exceso de la cantidad óptima de un factor productivo puede resultar incluso en un decrecimiento de la productividad total. (Gottschalk, 1978).

1.3.3. Eficiencia:

Zinovchuk y Kopytova (2018). Se entiende por eficiencia a la capacidad de realizar un objetivo utilizando la menor cantidad posible de recursos.

Es decir, la eficiencia es la medición del esfuerzo que se necesita para lograr los objetivos planteados así mismo se dice que la eficiencia es la utilización mínima de recursos como: el tiempo, materiales, recursos humanos, etc. Para llegar a un objetivo con en más bajo costo necesario y con altos índices de calidad.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas hombres reales}}{\text{Horas hombres estimadas}}$$

1.3.4. Eficacia

Hernández y Rodríguez (2006), está enfocado principalmente al cumplimiento de los objetivos sin tomar en cuenta los medios utilizados para lograrlos.

Según la organización internacional de trabajo (OIT) define como “una medida de logro de los resultados esperados en una cierta cantidad de tiempo predeterminado”

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Unidades programados}}{\text{Conos realizado}}$$

1.4. Formulación del problema

Problema General.

¿De qué manera la distribución de planta mejora la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019?

1.4.1. Problemas Específicos.

PE1: ¿De qué manera la distribución de planta mejorara la eficiencia de la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019?

PE2: ¿De qué manera la distribución de planta mejorara la eficacia de la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019?

1.5. Justificación del estudio.

1.5.1. Teórica

En la actualidad en un mundo globalizado toda empresa está en constante innovación para hacer frente a la competencia a través de la mejora continua en todas sus áreas de manera constante debido a ello este proyecto muy importante para hacer mejoras frente a la problemática actual de la empresa.

Por lo cual consideramos que se puede solucionar el problema utilizando conceptos y herramientas de ingeniería existentes como por ejemplo lo es la distribución correcta de planta, esto permite ubicar los materiales, equipos y maquinarias en el mejor lugar posible que facilite en mejorar la productividad. Por lo tanto, el desafío de este proyecto es confrontar la teoría con los resultados siendo la más beneficiada la empresa.

1.5.2. Justificación Económica

Una correcta distribución de planta en la empresa la colonial fábrica de hilos, ayudara a reducir costos generados en el proceso de producción, los tiempos de esperas y los movimientos innecesarios que lo está afectando actualmente, este proyecto no solo beneficiara económicamente a la empresa sino también a los trabajadores.

1.5.3. Social

Según Hernández et al. (2014), la “Justificación social es la importancia que tendrá los resultados obtenidos para la sociedad es decir quienes serán beneficiados y de qué manera” (p.40).

La justificación social de este proyecto está enfocado a generar motivación en los trabajadores del área de producción, debido a que mediante la implementación del diseño de planta los trabajadores ya no estarán expuesto a trabajar más horas de lo establecido debido a los retrasos generados por la mala distribución de planta que actualmente hay, si no que al contrario tendrán más tiempo de pasar con sus familias.

1.6. Hipótesis.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), las hipótesis nos señalan lo que tratamos de buscar o queremos probar y dice que es una idea o suposición que podría ser cierta o no, de esta pregunta partimos y nos planteamos la interrogante el porqué de algo o fenómeno investigado.

Según Hernández (2007) las hipótesis son "explicaciones tentativas del fenómeno investigado que se formulan como proposiciones". (p.122)

1.6.1. Hipótesis General.

Son las hipótesis principales a partir de las cuales se inicia el proceso de investigación.

H1: La distribución de planta mejorara la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

1.6.2. Hipótesis Específicas.

HE1: La distribución de planta mejorara la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

HE2: La distribución de planta mejorara la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

1.7. Objetivos de la investigación.

1.7.1. Objetivo General.

Determinar cómo la distribución de planta mejorara la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

1.7.2. Objetivo Específicos.

OE1: Determinar cómo la distribución de planta mejorara la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

OE2: Demostrar cómo la distribución de planta mejorara la eficacia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

- **Por su finalidad**

Para Hernández, (2010) se centra en la utilización de los conocimientos teóricos a para dar soluciones a preguntas que se ha planteado. Busca conocer para hacer, para actuar, para modificar. Transforma los conocimientos científicos en tecnología” (p.77).

Es aplicada por que aplica los descubrimientos y aportes teóricos para proponer soluciones a los problemas, como es este caso que va a usar la base teórica de Distribución de planta, sus métodos de ejecución y medición, lo cual permitió la realización y aplicación de esta técnica, es por ello por lo que el presente trabajo de investigación mejorara el problema de la productividad de la colonial fábrica de hilos 2019.

Nivel de investigación: Explicativo

Según Valderrama (2013), trata de explicar la relación de dos o más variables con la finalidad de conocer el problema de investigación. (p. 173).

Es explicativo por que muestra el impacto que causa el diseño de planta en los procesos estandarizados lo cual se ve reflejado en la mejora o incremento de la productividad, esto se da de acuerdo con la relación o análisis numéricos obtenidos en relación como la variable independiente con la variable dependiente.

Enfoque de la investigación: Cuantitativo

Para Hernández, Fernández y Baptista, (2010) “nos dice que mediante la utilización de los datos obtenidos se prueba hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis mediante programas estadísticos como es SPSS, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (P. 4).

La investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que prueba la hipótesis planteada utilizando herramientas estadísticas como el software SPSS; Para así poder comprobar la hipótesis planteada.

Diseño: Cuasi-experimental

Según Hernández, Fernández y Baptista, (2010), son investigaciones que pueden manipular de forma intencional las variables independientes (DISTRIBUCION DE PLANTA) para analizar las consecuencias de tal manipulación en las variables dependientes (PRODUCTIVIDAD), (P. 122).

El diseño de investigación es cuasi experimental porque investigación no vamos a tener un control absoluto de la fuente, es por ello es cuasi-experimental porque vamos a medir la productividad en la producción de pabilos en el área de preparatoria antes y después de la aplicación de la distribución de planta.

2.2. Variables:

Matriz de operacionalización

Tabla 3. Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB-DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
DISTRIBUCION DE PLANTA	Muther dice: “La misión es encontrar una ordenación de las estaciones trabajo, equipos, recursos, etc. que sea la más económica para el trabajo y al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los trabajadores” (1981, p.15)	Concepto relacionado con la búsqueda de mejor alternativa en la ubicación de la planta para poder así optimizar el uso de los espacios, minimizar los tiempos muertos en el proceso de producción y generar incrementar la producción	Layout	Método Guerchet	$St=St*n$ $St= Ss+Sg+Se$ $Se=(Ss+Sg) *K$ $Sg=N*Ss$ $Ss= L *A$	Razón
				Método diagrama relacional de actividades	<u>DRA cm.</u> <u>DRP cm</u> DRA=Distancia recorrido actual DRP=Distancia recorrido propuesto	Razón
PRODUCTIVIDAD	La productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado” (Cruelles, 2012, p.10).)	Se mide mediante la “Eficiencia que consiste en lograr el objetivo empleando la menor cantidad posible recursos y busca reducir al mínimo el desperdicio de materiales, (P. 21). Y la eficacia que mide el grado de cumplimiento de los objetivos previstos en sus diseños en un periodo de tiempo determinado” organización internacional de trabajo (OIT)	Eficiencia	Tiempo de producción	<u>TTP seg.</u> <u>TPP seg.</u> DRA=Tiempo total de producción DRP=Tiempo programado de producción	Razón
			Eficacia	Nivel de producción	<u>UP uni.</u> <u>UP uni.</u> UP= Unidades producidas UP=Unidades programadas	Razón

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

Población

Nuestra población comprende a la productividad diaria de 8 horas, transcurridas durante el periodo de 30 días laborables (Mendoza y Hernández Sampieri, 2010).

Para esta investigación la población total esta destina para 30 días la cual abarca de lunes a viernes de 8:00 am a 3:00 pm, no incluirá sábados y domingos.

La población está dada en la producción de pabilos durante 30 días.

Muestra

Para Hernández, Fernández y Baptista, (2010), es un subconjunto de la población la cual se utiliza para recolectar información. (P. 171).

En esta investigación no se aplica muestreo por ser de tipo causal y se considera toda la población.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnicas

Para la recolección de datos para esta investigación se empleó la observación de fuente primaria directamente desde el área de producción y también mediante instrumento como el orden de producción.

Tamayo (2003) señala que técnicas de recolección de datos “es la expresión operativa del diseño de investigación, la especificación concreta de cómo se realizara la investigación” (p. 182)

Observación directa:

Según Tamayo (2003) “es cuando el investigador mediante la observación directa recoge información.” (p.183).

Emplearemos la observación directa porque se entrará en contacto personalmente con el hecho o fenómeno del proyecto de investigación.

Instrumentos

Para la realización de esta investigación utilizaremos las fichas de observación lo cual permitirá registrar y guardar todos los datos tomados con el cronómetro.

Ficha de Observación Carrasco (2006) “se usa para registrar datos generados a través de toma de tiempos y encontrados mediante la observación directa.” (p.45).

Cronómetro: se tomará el tiempo con el cronometro para saber cuánto tiempo demoran las actividades en proceso.

Validez del instrumento.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) la validez es “Grado de confiabilidad de los resultados que deberían ser consistentes y coherentes” (p.277).

La Validez de los instrumentos de recolección de datos serán sometidos a juicio de expertos para la cual se contará con 3 docentes la escuela de Ingeniería Industrial-Lima norte, 2019.

- Mg. Benites Rodríguez, Leónidas
- Mg. Vilela Romero, Luis Alberto
- Mg. Dávila Laguna, Ronald

Confiabilidad

Hernández, Fernández y Baptista (2010) afirma que la confiabilidad “se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p.277)

La confiabilidad para esta investigación es exacta debido a que se está trabajando con datos exactos proporcionados directamente por el jefe de producción del área de preparatoria de la empresa la colonial fábrica de hilos.

2.5. Métodos de análisis de datos.

Análisis descriptivo:

Bernal (2010) afirma que “el procesamiento de datos debe realizarse mediante el uso de herramientas estadísticas” (p. 200).

Así mismo también Bernal (2010) sostiene que el análisis de datos “consiste en procesar los datos obtenidos de la población objeto de estudio con la finalidad de generar resultados con

las cuales se realizara el análisis según los objetivos y las hipótesis de la investigación”. (p.198).

Mediante el Análisis y la recolección de datos del área de preparatoria, la toma de tiempos, las mediciones de las distancias entre las actividades y la producción diaria del pabito, se procederá registrarlos en sus respectivos formatos se procede a llenar los datos en Microsoft Office Excel y para posteriormente procesarlos en el SPSS Statistics. En la cual para la prueba de hipótesis se llevará a cabo mediante la comparación de medias utilizando la prueba T de student o prueba wilcoxon, pues hay que demostrar la mejora de una situación dada. Para tal fin, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra.

Para la prueba de normalidad Lévy Jean Pierre y Varela, Jesús (2006), nos dice que “para valorar la normalidad univariante de los datos son necesarios los contrastes de normalidad, entre los cuales destacan el contraste de Kolmogórov-Smirnov, y Shapiro-Wilk”. (p. 31).

Ya habiendo definido el contraste de la normalidad se procederá a realizar contrastación de las hipótesis lo cual Barón, Javier (2013) manifiesta que “en los contrastes con muestras, el valor obtenido en la significación nos permite decidir si se rechaza o no la hipótesis nula. Para realizar el contraste existen varios tipos de pruebas, como la t de student para pruebas paramétricas, y Wilcoxon para pruebas no paramétricas” (p.25).

2.6. Aspectos éticos

Este trabajo de investigación se realizó poniendo en práctica los valores, ética profesional y veracidad referente a la información que se está proporcionando debido a que es el resultado de la investigación realizada en la colonial fábrica de hilos y son datos verdaderos que se recogido del área de preparatoria monitoreado durante las 56 horas semanales trabajadas.

Así mismo la información de la fábrica de hilos la colonial como las ordenes de producción, información sobre las máquinas, productos y procesos fue autorizada para el uso exclusivamente de fines académicos. (ver anexo 05).

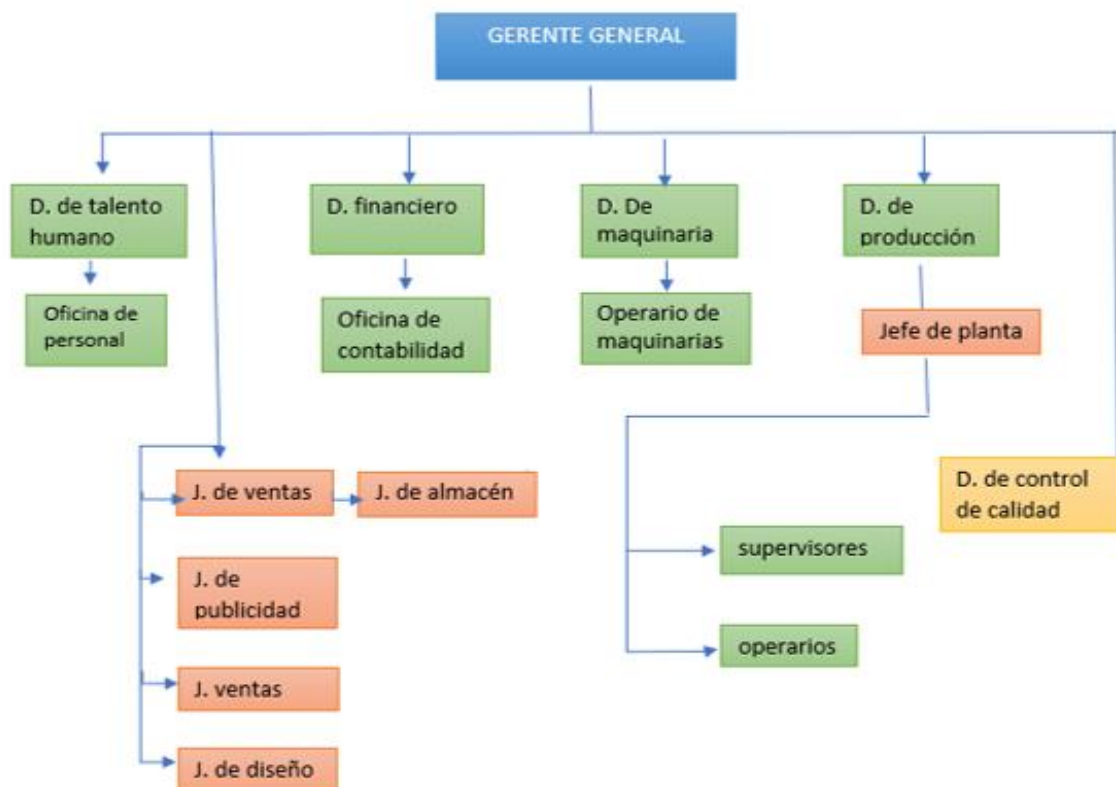
2.7. Implementación de la propuesta.

2.7.1. Situación actual.

La Colonial Fábrica de Hilos S.A. es una de las principales empresas textiles en el Perú, desde que empezó a operar por primera vez en el año 1945, ha venido consolidándose en el mercado nacional. Actualmente cuenta con muchos años de experiencia y presencia en los principales mercados del mundo. Debido a su gran esfuerzo por mantenerse y hacer frente a las competencias en el mercado, en el 2017 adquirió e implementó nuevas maquinarias de última tecnología y mejoró su infraestructura, lo cual hace que la empresa pueda ofrecer a sus clientes una gran variedad de productos y capacidad de producción. Entre sus principales productos que ofrecen a sus clientes están los hilados crudos y teñidos en algodón 100% y diversas mezclas con altos índices de calidad.

Organigrama de la empresa

Figura 11. Organigrama de la colonial fábrica de hilos



Fuente: Elaboración propia

Misión

Son una empresa vanguardista orientada a la adaptación de los cambios en el Mercado en tecnológicas, policías, etc. Fomentan que los productos cumplan con los estándares de calidad requeridos por los clientes, brindándoles para ello, una asesoría permanente con la finalidad de obtener su completa satisfacción

Visión

Ser la empresa líder en el rubro Textil reconocida por la diversificación e innovación continua de nuestros productos utilizando para ello tecnología de punta y profesionales especializados en obtener productos de alta calidad.

Tenemos el compromiso de atender tanto al mercado nacional como al internacional, contribuyendo, asimismo, con la conservación del medio ambiente a través de la comercialización de productos ecológicos debidamente certificados.

Presentación del área

Continuamente, se describe el área de preparatoria que es objeto de estudio según lo planteado en la población.

Preparatoria: Es la fase inicial en el cual se prepara la materia prima lo que consiste en Limpiar las impurezas en el batán, estirar y limpiar más a profundo en la carda, mezclar el algodón y torcer la cinta en el manuar y finalmente torcerlos en hilos gruesos en la pabilera para poder así pasar a la siguiente área que es conera.

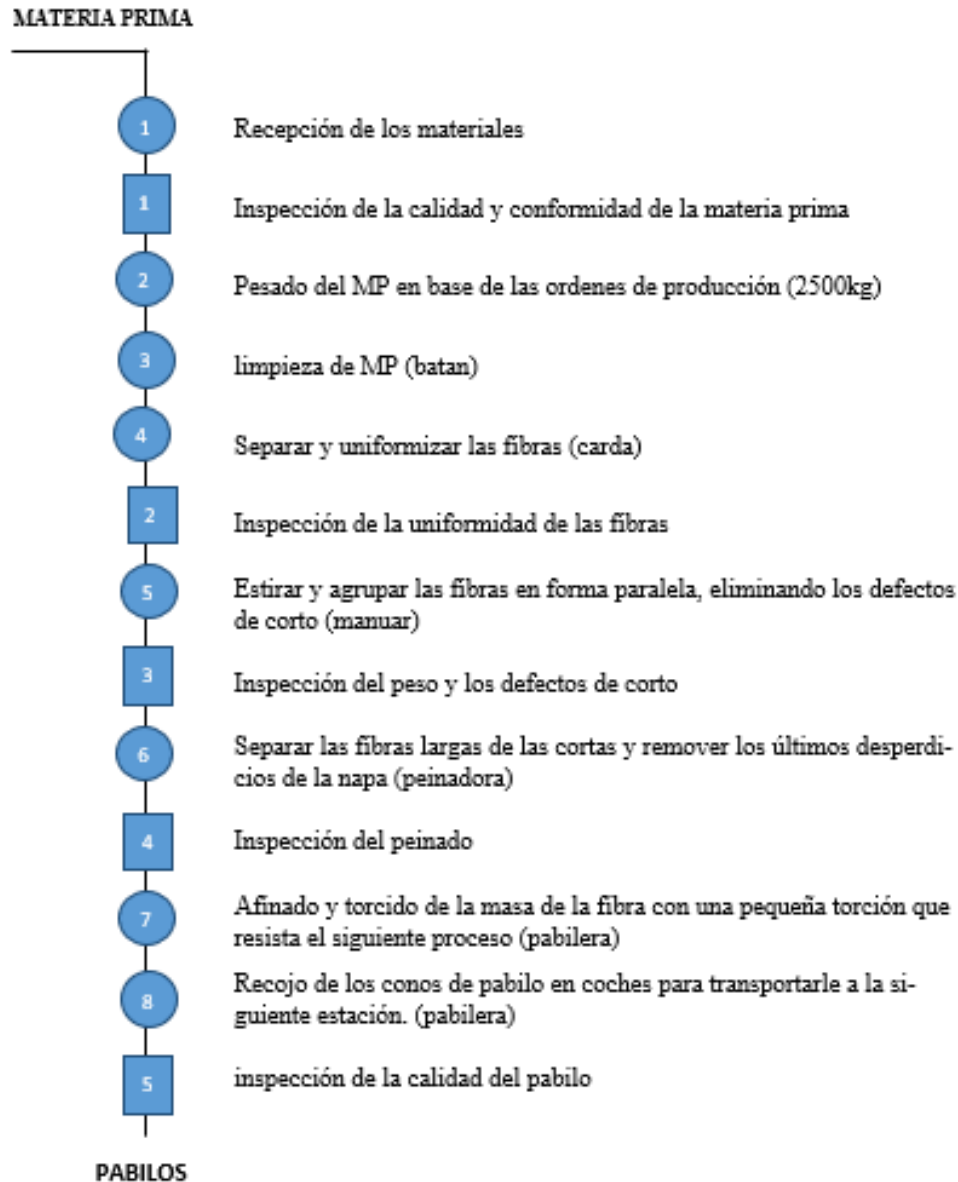
Figura 12. Área de preparatoria



Fuente: La colonial fábrica de hilos



Diagrama de operaciones DOP (Antes de la mejora).

Tabla 4. El diagrama operaciones muestra gráficamente el proceso de fabricación del pabilo en el cual podemos observar las operaciones y inspecciones que se realiza actualmente en el área de preparatoria para la elaboración de 300 conos de pabilo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Resumen del diagrama de preparatoria






















Actividad	Cantidad
	8
	5

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar tenemos 13 actividades desde la recepción de la materia prima que son los fardos de algodón, hasta la transportación a la siguiente área del pabito para completar su transformación final que es el hilo.

Diagrama de Actividades del proceso DAP (antes de la mejora)

Tabla 6. Diagrama DAP

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO - LA COLONIAL FABRICA DE HILOS							
OBJETO DEL DIAGRAMA	ELABORACION DE 300 PABILOS		FABRICA DE HILOS LA COLONIAL 2019				
EL DIAGRAMA INICIA EN:	RECEPCION DE LOS MATERIALES						
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	TRASLADO A LA SIGUIENTE ESTACION						
ELABORADO POR:	ELVIS VALQUI MENDOZA		FECHA		15/05/2019		
DESCRIPCION	DISTANCIA (METROS)	T (MIN)	SIMBOLO				
							
RECEPCION DE LOS MATERIALES		14					
INSPECCION DE LA CALIDAD Y COMFORMIDAD DE LA MATERIA PRIMA		11					
ALMACENAMIENTO DE FARDOS DE ALGODÓN (350KG)		21					
TRASLADO DE LA MP A LA ESTACION DE TRABAJO (12 FARDOS)	60	31					
PESADO DEL MP EN BASE DE LAS ORDENES DE PRODUCCION (2500KG)	10	30					
LIMPIEZA DE MP (BATAN)	12	37					
SEPARAR Y UNIFORMIZAR LAS FIBRAS (CARDA)	20	42					
INSPECCION DE LA UNIFORMIDAD DE LAS FIBRAS	15	11					
ESTIRAR Y AGRUPAR LAS FIBRAS EN FORMA PARALELA, ELIMINANDO LOS DEFECTOS DE CORTO (MANUAR)	40	45					
INSPECCION DEL PESO Y LOS DEFECTOS DE CORTO	30	14					
SEPARAR LAS FIBRAS LARGAS DE LAS CORTAS Y REMOVER LOS ULTIMOS DESPERDICIOS DE LA NAPA (PEINADORA)	12	77					
INSPECCION DEL PEINADO	20	16					
AFINADO Y TORCIDO DE LA MASA DE LA FIBRA CON UNA PEQUENA TORCION QUE RESISTA EL SIGUIENTE PROCESO (PABILERA)	11	86					
RECOJO DE LOS CONOS DE PABITO EN COCHES PARA TRANSPORTARLE A LA SIGUIENTE ESTACION. (PABILERA)		25					
INSPECCION DE LA CALIDAD DEL PABITO	15	15					
TRASLADO A LA SIGUIENTE ESTACION	25	11					
	270	486					

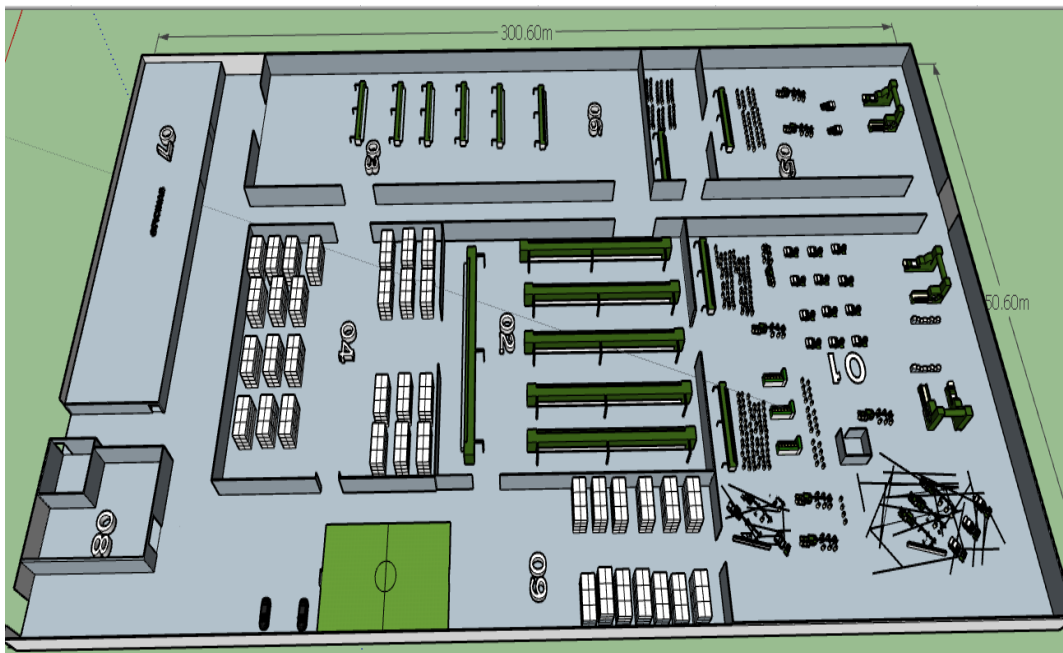
Fuente: Elaboración propia

- Se puede apreciar en el DAP que el operario recorre en promedio 270 metros para la elaboración del pabito.
- Así mismo para la elaboración de 300 pabilos toma un tiempo de 486 minutos en promedio.

2.7.2. Diagrama de recorrido actual

En la figura 15, se puede observar toda la planta en sí, 01 área de preparatoria, 02 área de conera, 03 área de melange, almacén de producto terminado, 05 área de tintorería, 06 área de recuperación de Retazos, 07 área de mantenimiento, 08, área Administrativa, 09 área de almacén, para esta investigación nos centraremos en el área 01 que viene ser el área de preparatoria donde se desarrolla el proceso de elaboración del pabito.

Figura 13. Plano de la empresa (antes de la mejora)



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se procederá a realizar el diagrama de recorrido para poder así conocer la relación entre cada una de las estaciones de trabajo, esto nos permitirá conocer como está distribuida el área y así mismo identificar los desplazamientos que no generan valor. Primero se identificará las estaciones de trabajo que intervienen, en la cual se va representar cada actividad o maquina con un respectivo color y con el número que corresponde a la maquina siendo:

Materia Prima: Azul claro

Maquina Batan 01: Rojo

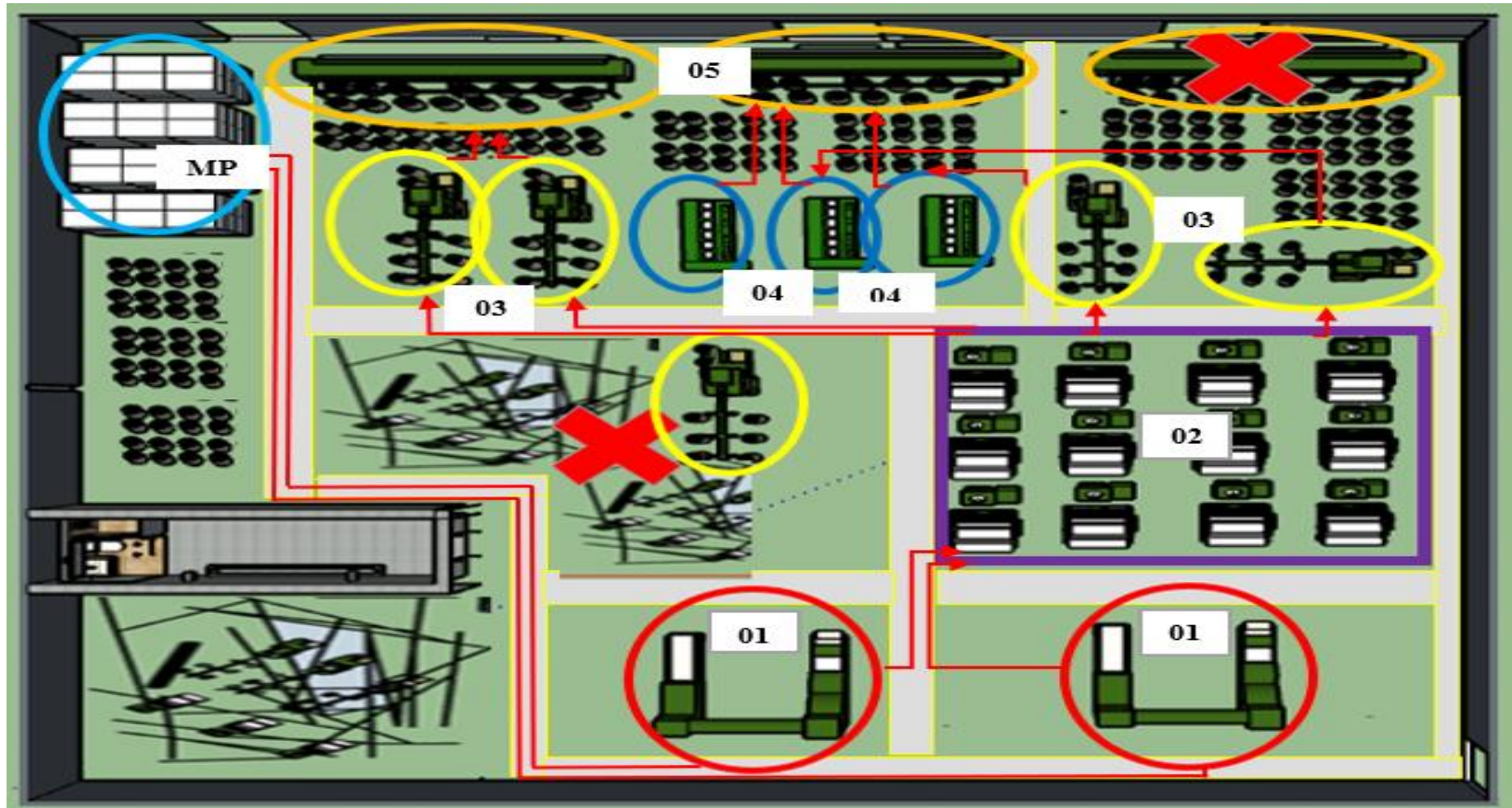
Maquina Carda 02: Purpura

Maquina Carda o Peinadora 03: Azul

Maquina Manuar 04: Amarillo

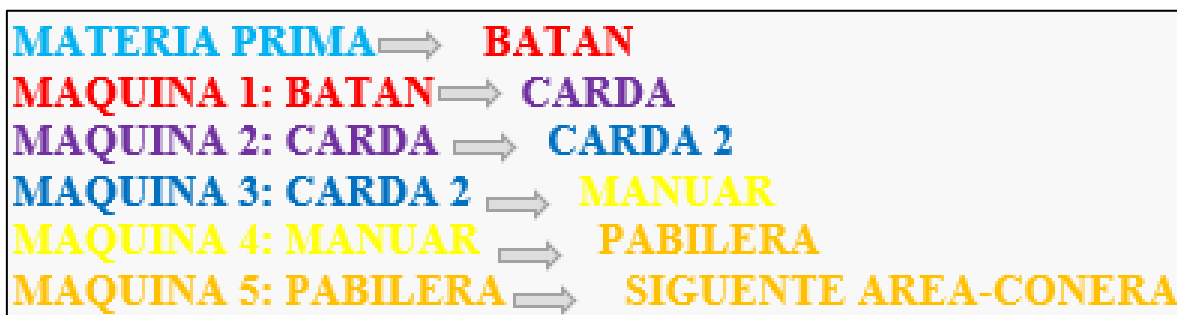
Maquina Pabilera 05: Naranja

Figura 14. Layout área de preparatoria antes de la mejora



Fuente: Elaboración propia

Secuencia del proceso que se realiza para la elaboración del pabilo



Fuente: Elaboración propia

La figura 16 nos muestra los procesos el cual observamos que las maquinas no están ordenadas correctamente al contrario están desordenadas y no son continuas empezando por el almacenamiento de la materia prima (MP), que se encuentra muy distante de la primera operación del proceso que es la limpieza del material en el batán (01), así mismo las carda 02 y 03, los manuales (04) y paileras (05) están desordenadas lo que no permite un flujo continuo en el proceso esto genera a los operarios a realizar largas distancias de recorrido para realizar sus actividades. También podemos observar que existe maquinas en mal estado que no son utilizadas, pero si ocupan espacio y dificultan el desplazamiento normal.

Las distancias recorridas entre las diferentes operaciones en el área de preparatoria para la elaboración del pabilo son de 270 metros en total

FÁBRICA DE HILOS LA COLONIAL 2019

Tabla 7. Toma de tiempos antes de la mejora (PRE-TEST)

TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS PARA LA ELABORACION DE PABLO EN EL AREA DE PREPARATORIA																																	
PRODUCTO	PABILOS	FÁBRICA DE HILOS LA COLONIAL 2019																															
OBSERVACION	TIEMPO DE OBSERVACION																																
RESPONSABLE	ELVIS VALQUI																																
ITEM	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	PROMEDIO	
1	RECEPCION DE LOS MATERIALES																															14	
2		15	13	12	11	16	18	14	15	13	12	11	16	18	14	15	13	12	11	16	18	14	15	15	15	13	12	11	16	18	14		
3	INSPECCION DE LA CALIDAD Y COMFORMIDAD DE LA MATERIA PRIMA																															11	
4		10	12	9	13	10	15	12	9	12	9	13	12	9	13	12	9	13	10	12	9	12	9	13	10	12	12	9	13	10	15		
5	ALMACENAMIENTO DE FARDOS DE ALGODÓN (350KG)																															21	
6		20	23	21	18	19	26	20	23	21	18	20	23	21	18	20	23	20	23	21	18	20	23	21	20	20	23	21	18	19	26		
7	TRASLADO DE LA MP A LA ESTACION DE TRABAJO (12 FARDOS)																															31	
8		25	30	33	31	29	30	33	31	30	33	31	29	30	33	31	29	30	33	31	29	30	33	31	30	33	30	30	33	31	29		
9	PESADO DEL MP EN BASE DE LAS ORDENES DE PRODUCCION (2500KG)																															30	
10		30	29	28	29	32	31	33	30	29	28	29	32	31	30	29	28	29	32	30	29	28	29	30	29	28	29	32	31	33	33		
11	LIMPIEZA DE MP (BATAN)																															37	
12		37	40	38	36	34	39	37	40	38	36	34	37	40	38	36	34	37	40	38	36	37	40	38	37	37	40	38	36	34	39		
13	SEPARAR Y UNIFORMIZAR LAS FIBRAS (CARDA)																															42	
14		40	45	39	42	43	40	45	39	42	40	45	39	42	40	45	39	42	40	45	39	42	40	45	39	42	40	45	39	42	43		
15	INSPECCION DE LA UNIFORMIDAD DE LAS FIBRAS																															11	
16		10	12	9	13	10	12	9	13	10	10	12	9	13	10	10	12	9	13	10	15	10	12	10	12	9	13	10	15	12	9		
17	ESTIRAR Y AGRUPAR LAS FIBRAS EN FORMA PARALELA, ELIMINANDO LOS DEFECTOS DE CORTO (MANUAR)																															45	
18		50	43	46	45	45	41	44	50	43	46	45	45	41	44	46	45	45	50	43	46	45	45	50	43	46	45	45	41	44	39		
19	INSPECCION DEL PESO Y LOS DEFECTOS DE CORTO																															14	
20		15	13	14	12	15	16	21	15	13	14	12	15	15	13	14	12	15	15	13	14	12	15	13	15	13	14	12	15	16	21		
21	SEPARAR LAS FIBRAS LARGAS DE LAS CORTAS Y REMOVER LOS ULTIMOS DESPERDICIOS DE LA NAPA (PEINADORA)																															77	
22		70	75	73	80	87	78	70	75	73	80	87	70	75	73	80	87	70	75	73	80	87	70	75	70	75	73	80	87	78			
23	INSPECCION DEL PEINADO																															16	
24		15	16	18	13	14	17	15	16	18	13	14	15	16	18	15	16	18	13	15	16	18	13	15	15	16	18	13	14	17	15		
25	AFINADO Y TORCIDO DE LA FIBRA CON UNA PEQUENA TORCION QUE RESISTA EL SIGUIENTE PROCESO (PABILERA)																															86	
26		90	95	67	96	82	99	91	90	95	67	96	80	95	67	96	82	90	80	67	96	80	95	75	83	67	96	82	99	91	98		
27	RECOJO DE LOS CONOS DE PABLO EN COCHES PARA TRANSPORTARLE A LA SIGUIENTE ESTACION. (PABILERA)																															25	
28		25	26	23	24	22	26	25	26	23	24	25	26	23	25	26	23	25	26	23	24	25	26	23	25	26	23	24	22	26	32		
29	INSPECCION DE LA CALIDAD DEL PABLO																															15	
30		15	18	13	14	17	15	16	18	13	14	17	15	16	18	13	14	17	15	16	18	13	15	18	13	14	17	15	16	18	13		
31	TRASLADO A LA SIGUIENTE ESTACION																															11	
32		10	9	12	11	13	10	9	12	11	10	9	12	11	13	10	9	12	11	10	9	12	11	10	9	12	10	9	12	11	13		
TIEMPO TOTAL EN MINUTOS		477	499	455	488	488	513	494	502	484	454	500	475	496	467	498	475	484	487	463	496	485	491	477	470	458	497	469	500	509	517	486	
PABILOS PRODUCIDOS		240	235	225	220	228	220	230	240	235	225	220	228	240	235	225	220	228	240	235	225	220	228	220	228	220	240	235	225	220	228	229	

Fuente: Elaboración propio.

Como podemos ver el tiempo es 486 minutos para la elaboración del pabito con un promedio de 229 conos de pabito lo que quiere decir que no se está cumpliendo con la programación planificada de 300 pabilos por día

Productividad (PRE TEST)

Tabla 8. Nivel de producción mayo (antes de la mejora).

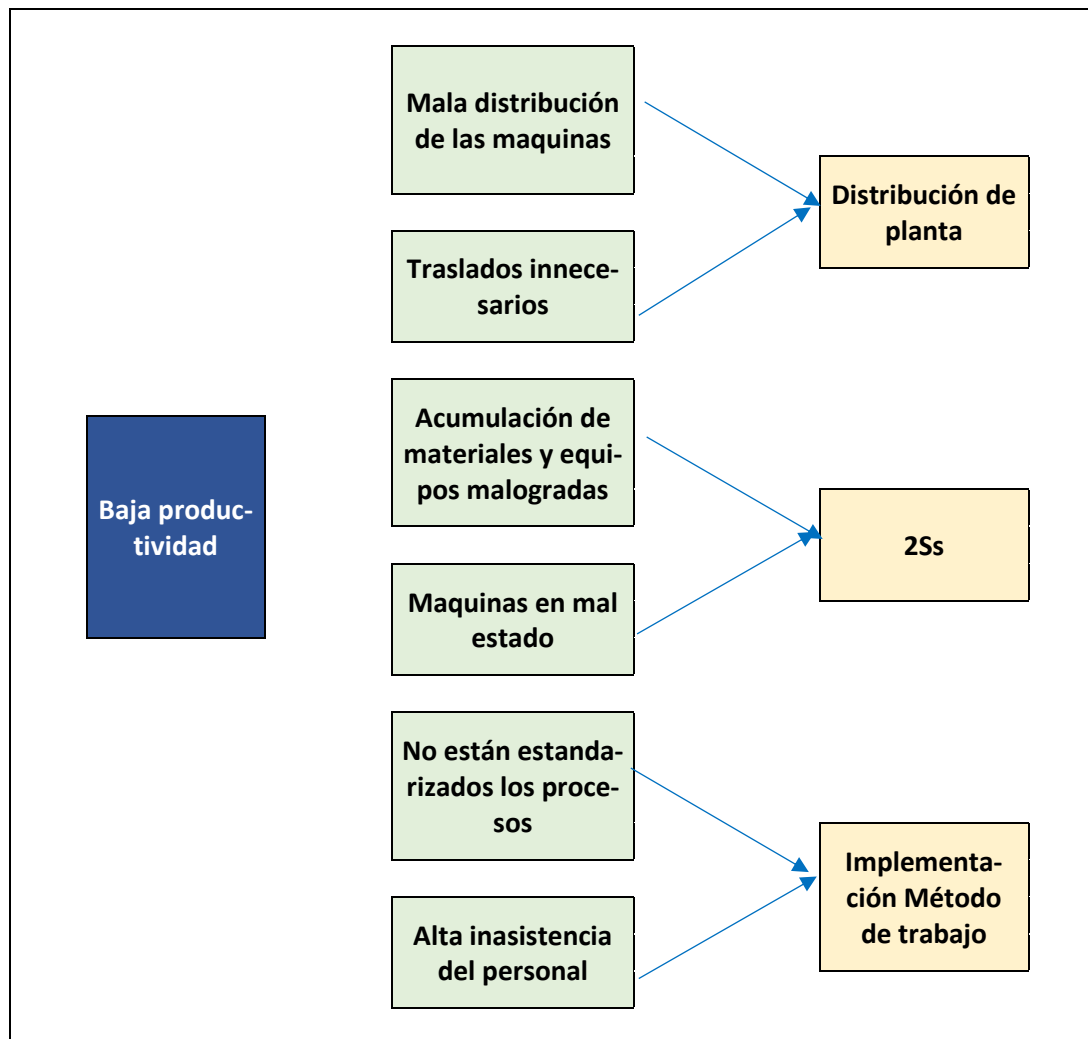
FICHA DE REGISTRO DE LA PRODUCTIVIDAD							
Nombre: Elvis Valqui Mendoza			Jefe: Cesar Bustamante		Fecha	1/05/2019-30/05/2019	
DIAS	H -H ESTIMADA	H – H REALES	EFICIENCIA	UNIDADES PROGRAMADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	400	477	0.84	300	240	0.80	0.67
2	400	499	0.80	300	235	0.78	0.63
3	400	455	0.88	300	225	0.75	0.66
4	400	488	0.82	300	220	0.73	0.60
5	400	513	0.78	300	228	0.76	0.59
6	400	494	0.81	300	220	0.73	0.59
7	400	502	0.80	300	230	0.77	0.61
8	400	484	0.83	300	240	0.80	0.66
9	400	454	0.88	300	235	0.78	0.69
10	400	500	0.80	300	225	0.75	0.60
11	400	475	0.84	300	220	0.73	0.62
12	400	496	0.81	300	228	0.76	0.61
13	400	467	0.86	300	240	0.80	0.69
14	400	498	0.80	300	235	0.78	0.63
15	400	475	0.84	300	225	0.75	0.63
16	400	484	0.83	300	220	0.73	0.61
17	400	487	0.82	300	228	0.76	0.62
18	400	463	0.86	300	240	0.80	0.69
19	400	496	0.81	300	235	0.78	0.63
20	400	485	0.82	300	225	0.75	0.62
21	400	491	0.81	300	220	0.73	0.60
22	400	477	0.84	300	228	0.76	0.64
23	400	470	0.85	300	220	0.73	0.62
24	400	458	0.87	300	240	0.80	0.70
25	400	469	0.85	300	235	0.78	0.67
26	400	500	0.80	300	225	0.75	0.60
27	400	509	0.79	300	220	0.73	0.58
28	400	517	0.77	300	228	0.76	0.59
29	400	498	0.80	300	220	0.73	0.59
30	400	499	0.80	300	230	0.77	0.61
PROM.	400	486	0.82	300	229	0.76	0.63

Fuente: Elaboración propia

2.8. Propuesta de mejora

Para realizar la implementación de en el proceso de elaboración de pabilos en el área de preparatoria de la colonial fábrica de hilos se procederá a realizar un análisis de alternativas de solución.

Figura 15. Alternativas de solución.



Fuente: elaboración propia

Figura 16. Matriz de priorización

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS	EQUIPOS	MANO DE OBRA	MATERIALES	MANTENIMIENTO	METODO DE TRABAJO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	TOTAL PORCENTUAL	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
DISTRIBUCION INADECUADA	0	1	0	0	3	ALTO	4	0.5	10	40	4	Distribucion de planta
PROCESOS	0	0	1	0	1	MEDIO	2	0.25	7	14	2	Metodo de trabajo
SELECCIÓN Y ORDEN	1	0	1	0	0	BAJO	2	0.25	6	12	2	25s
TOTAL DE PROBLEMAS	1	1	2	0	4		8	1				

RAZON DE IMPACTO	RAZON DE PRIORIDAD
NADA	6
POCO	7
MUCHO	8
BASTANTE	10

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que el problema con mayor porcentaje en la matriz de priorización es la distribución inadecuada por eso se prioriza en dar solución ya que permitirá eliminar el 50% de los problemas existentes en la empresa y así mismo permitirá la reducción de las distancias y tiempos improductivos en los procesos.

2.8.1. Propuesta de distribución de planta

La colonial fábrica de hilos ya tiene establecida su planta por lo cual en esta propuesta de distribución no será necesario realizar la localización, pero si es de primordial importancia realizar una distribución adecuada de planta ya que la empresa actualmente viene teniendo problemas debido a la mala distribución de sus máquinas lo cual genera que el operario realice recorridos que no generan valor así mismo estos recorridos ocasionan tiempos improductivos, para ello se realizara.

- Una adecuada redistribución de máquinas en el área de preparatoria, para así poder reducir los recorridos y traslados innecesarios.
- Calcular las áreas que se necesitan para distribuir las maquinas correctamente.
- La empresa encargara a la empresa J y M Servicios generales para que haga la selección y orden de todas las cosas que no generen valor y están para ya quitar del área para desocupar los espacio que ocupa.

Para poder realizar la distribución de planta se utilizará la herramienta del planeamiento sistemático de disposición (SLP), lo cual según, según Díaz, Jarufe y Noriega (2007), nos dice que esta herramienta permite identificar y visualizar todo el elemento que intervienen en la distribución mediante planos o maquetas y realizar los ajustes necesarios.

Así mismo Jarufe y Noriega (2007), nos dice que existen 4 fases a realizar:

Fase I. Determinación del problema

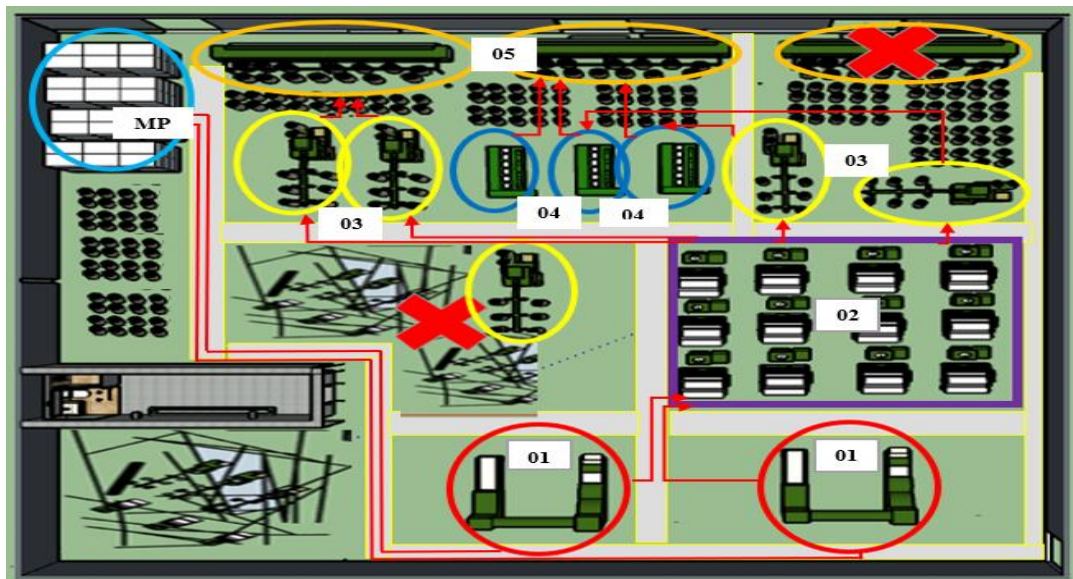
En esta primera fase se define el problema que se va realizar identificando la ubicación y el área a ser distribuido, la relación entre actividades.

Fase II. Distribución general.

En esta segunda fase se busca conocer a través de planos las relaciones que hay entre las áreas así mismo identificar las distancias que no generan valor entre las áreas, para ellos se realiza el diagrama relacional de recorrido.

En la figura 16, muestra la relación que hay del almacén de materia prima con las diferentes maquinas que se utilizan para poder realizar la producción del pabito, en el podemos observar que no esta bien distribuido las maquinas, esto debido a que el almacén de materia prime esta muy distante de la primera maquina en la cual inicia el proceso que es el batán.

Figura 19. Relación entre las maquinas.



Fuente: Elaboración propia.

Fase III: Distribución al Detallada.

- Se determina las maquinarias y equipos que se va distribuir en el área de producción.
Las maquinas que se va distribuir en el área son los siguientes.

Figura 20. Batan (750 Kg)



Figura 21. Carda (1.2, Tn)



Fuente: la colonial fábrica de hilos

Figura 22. Pabilera (1.1. Tn)



Figura 23. Manuares (320Kg)



Figura 24. Pabilera (1.3. Tn)



Fuente: la colonial fábrica de hilos

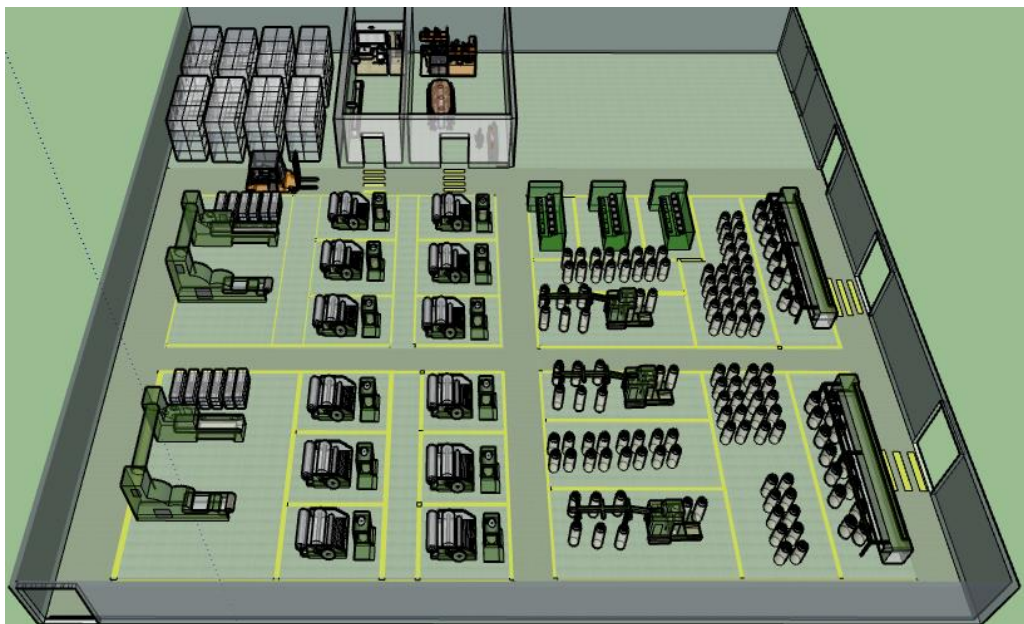
- Se planifica donde es el más apropiado para ubicar las máquinas y equipos.
Para el proceso sea más continuo y se disminuya el recorrido del operador de las máquinas se debe distribuir las máquinas de forma secuencial la cual permita que no se tenga que recorrer largas distancias para realizar un el proceso debido a ello se propone distribuir las máquinas de manera que se pueda minimizar el recorrido y le dé facilidad para desenvolverse a los trabajadores.

Figura 25. Distribución propuesta para las maquinas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Distribución propuesta para las maquinas.



Fuente: Elaboración propia.

Fase IV: Plan de Implementación

Se procede a realizar una planificación detallada de las actividades a realizar como, modificar, instalar y poner en marcha la planta.

Tabla 9. Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2019																																					
	ABRIL				MAYO				JUNIO					JULIO				AGOSTO				SE TIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Fase I: Determinación del problema																																						
Diagnóstico de la situación actual de la empresa																																						
Análisis mediante lluvia de ideas de las posibles																																						
Análisis mediante diagrama causa efecto de las causas posibles que generan el problema.																																						
Análisis y planteamiento del problema																																						
Diseñar la distribución en el Area de produccion																																						
Analizar el DOP Y EL DAP.																																						
Realizar el DAP pre test																																						
Recolectar informacion del los tiempos de produccion (pre test) en las hojas de produccion.																																						
Fase II: Distribución general																																						
Realizar el diagrama relacional de actividades para analizar situacion actual de las distancias entre las actividades dentro del proceso.																																						
Realizar la redistribucion de planta que permita mejorar la reacion entre actividades.																																						
Fase III: Distribución detallada																																						
Calcular el area optima requerida para las maquinas mediante el metodo guerchet.																																						
En base a la area calculada realizar el diagrama relacional de actividades.																																						
Fase IV: Plan de implementación																																						
Toma de decisiones de la mejor distribución a emplear																																						
Presentacion de la redistribucion a la gerencia																																						
Aprobacion de la redistribucion planteada																																						
Planificación de la redistribucion																																						
Ejecución de las mejoras planteadas																																						
Análisis y verificación de los resultados obtenidos.																																						
Redacción del Informe																																						
Presentación del informe																																						

Fuente: Elaboración propia

2.8.2. Inversión requerida para la implementación de la mejora.

Para la distribución de planta en el área de preparatoria, de acuerdo a la proyección estima la fábrica de hilos la colonial destino S/. 8560.

Para llevar a cabo la distribución de las máquinas se programó para los días 27, 28 y 29 de mayo. La parada de la producción en los 3 días y el empleo del personal en la distribución de las maquinas genera un costo que a continuación se detalla:

Tabla 10. Costo por la parada de producción durante 3 días y el empleo en la distribución.

Costos Proyectados				
Descripción	Cantidad	Sueldo x día	x 3 días	total
Operarios	12	S/.40	S/.120	S/.1440
Supervisores	2	S/.80	S/.240	S/.480
Mecánicos	4	S/.60	S/.180	S/.720
Montacarguista	1	S/.65	S/.180	S/.180
Calidad	2	S/.50	S/.150	S/.300
			Total	S/.3120

Fuente: Elaboración Propia.

También para no afectar la producción y que sigan funcionando las demás áreas, se decide programar y adelantar la producción el día domingo 26 de mayo lo cual lleva a generar costos que se muestran a continuación.

Tabla 11. Costos por adelanto de producción.

Adelanto de la producción domingo 26 de mayo				
Descripción	Cantidad	x día	Domingo x 2	Total
Operarios	12	S/.40	S/.80	S/.960
Supervisores	2	S/.80	S/.160	S/.320
Montacarguista	1	S/.60	S/.120	S/.120
Calidad	2	S/.45	S/.90	S/.180
Mecánicos	3	S/.60	S/.120	S/.360
			Total	S/.1940

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12. Costo total de distribución de planta.

Costos de Materiales y Equipos			
Descripción	Cantidad	Precio por unidad	Total
Brochas	5 unidades	S/.10	S/.50
Pinturas	2 baldes	S/.15	S/.30
Cables	40 metros	S/.2.50	S/.100
Pernos	1 kilo	S/.15	S/.15
Tornillos	1 kilo	S/.15	S/.15
Clavos de Cemento	1 kilo	S/.15	S/.15
Maquina Hidráulica 2T	1 unidades	S/.2500	S/.2500
Guantes de Protección	10 pares	S/.8	S/.80
Lentes de Protección	10 unidades	S/.8	S/.80
			S/.2885

Resumen de Costos	
Parada de producción	S/.3120
Adelanto de producción	S/.1940
Costos de Materiales y Equipos	S/.2885
Otros gastos	S/.615
Total	S/.8560

Fuente: Elaboración Propia.

2.8.4. Implementación de la mejora.

Tabla 13. Método Guerchet área de preparatoria.

MÉTODO DE GUERCHET.											
Máquina	CAN TIDAD	N	A (mt)	L (mt)	H (mt)	Ss L*A	SG Ss*N	H. Prom	Se (Ss+Sg) k	ST (Ss+Sg+Se)	ST*N
Balanza	1	1	0.80	0.50	0.90	0.40	0.40	0.90	0.15	0.95	0.95
Batan	2	1	6.50	8.00	5.00	52.00	52.00	10.00	19.76	123.76	247.52
Carda	12	2	2.50	3.00	3.50	7.50	15.00	42.00	4.28	26.78	321.30
Manuar	4	2	2.00	7.50	1.50	15.00	30.00	6.00	8.55	53.55	214.20
Carda 2 o peinadora	3	1	2.50	7.00	1.50	17.50	17.50	4.50	6.65	41.65	124.95
Pabilera	2	1	3.60	17.00	2.00	61.20	61.20	4.00	23.26	145.66	291.31
	24							67.4			1,200

H. prom **2.81**






K= **0.19**

Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama relacional de actividades**

Ya teniendo el resultado generado por la tabla relacional procedemos a graficarlo, esto nos mostrara las distancias y como están distribuidas las áreas, así mismo la proximidad y necesidad entre áreas.

Figura 28. Identificación de actividades

SIMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
	Verde	Operación, proceso o fabricación.
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Plomo	Administración

Fuente: Díaz, B; Jarufe, B. y Noriega, T (2007, P.306).

Tabla 15. Código de las proximidades

VALOR DE RELACION	COD	Nº DE LINEAS	COLOR
ABSOLUTAMENTE NECESARIO	A	4	ROJO
ESPECIALMENTE NECESARIO	E	3	AMARILLO
IMPORTANTE	I	2	VERDE
NORMAL U ORDINARIO	O	1	AZUL
SIN IMPORTANCIA	U	
NO RECOMENDABLE	X	1 ZIG-ZAG	PLOMO

Fuente: Elaboración propia

Se procede a graficar las actividades tomando en cuenta las proximidades.

La figura 30 nos muestra que esta distribución minimiza las distancias entre las actividades que se realiza en el área de preparatoria en comparación con la distribución anterior donde se refleja claramente una inadecuada distribución lo que generaba que se realice mayor recorrido del operario. (ver figura 29).

Ya teniendo el diagrama de espacios se realizará a continuación la disposición ideal de las áreas, se tomó en cuenta las medidas establecidas base al método Guerchet y cómo podemos observar en la figura 19 que sobra espacio ya que solo se necesita 1200 m² de las 1500 m² que posee el área de preparatoria.

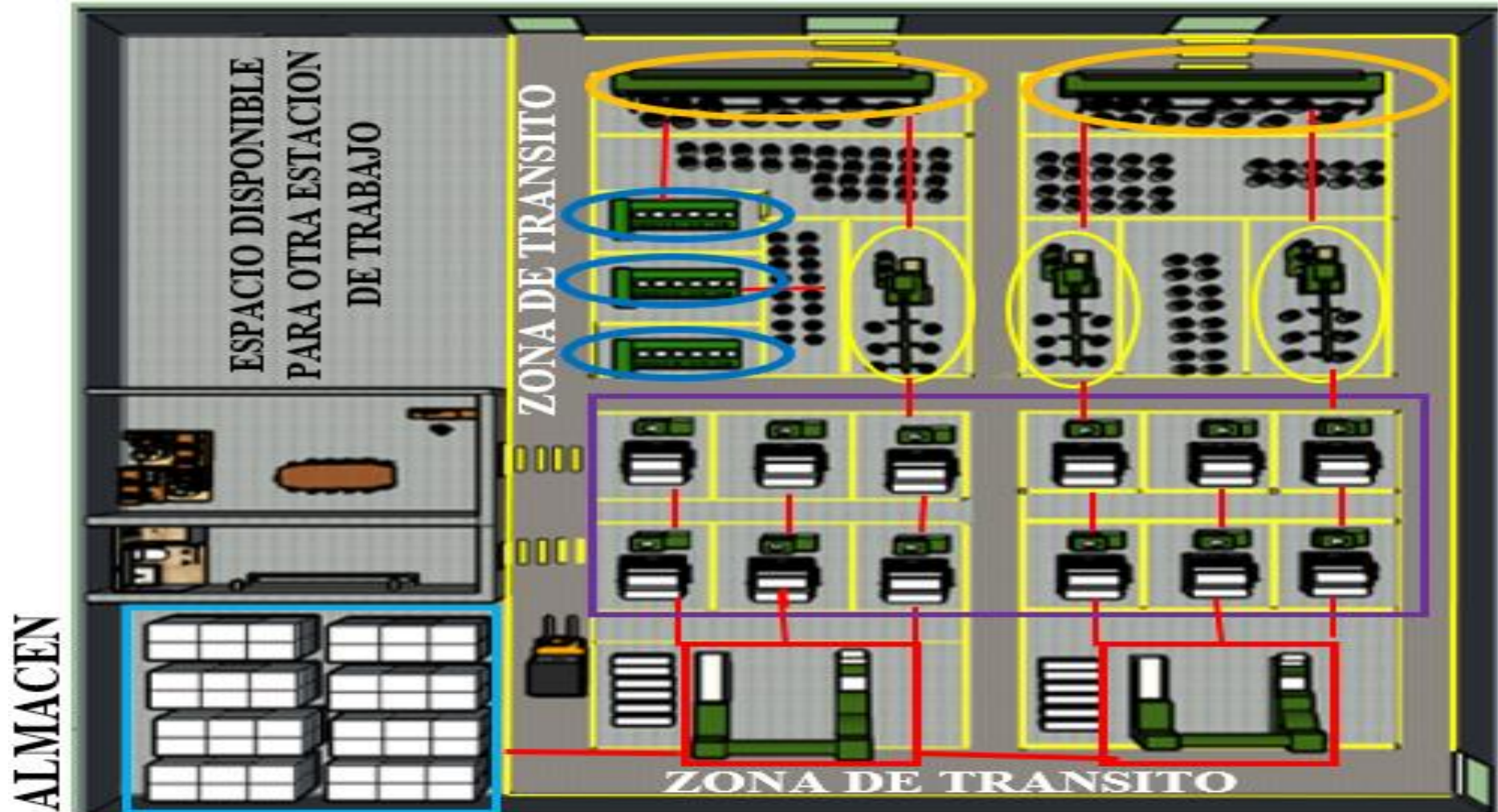
Figura31. Disposición ideal.



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia la a disposición ideal que se planteó para realizar en la empresa así mismo con las mejoras ya establecidas la planta quedaría operativamente con un alto grado de eficiencia a continuación en la figura 20 se realizó con más detalle la disposición ideal de la planta.

Figura 32. Disposición ideal.



Fuente: Elaboración propia

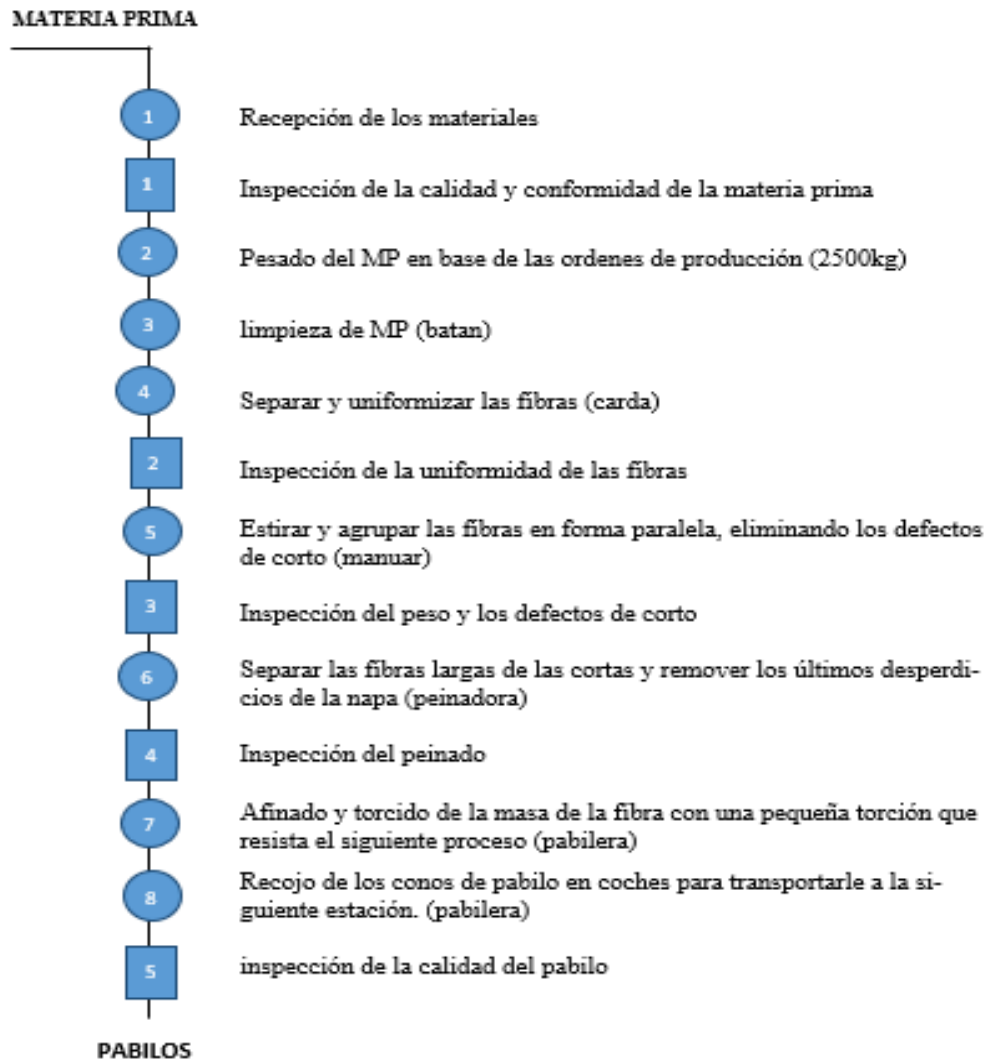
Secuencia del proceso que se realiza para la elaboración del pabito



Fuente: Elaboración propia



Diagrama de operaciones DAP (Después de la mejora).

Figura 33. Diagrama DAP para la elaboración de 300 conos de pabito



Fuente: Elaboración propia






















Tabla 16. Resumen del diagrama de preparatoria

Actividad	Cantidad
	8
	5

Si bien las operaciones e inspecciones se mantienen lo mismo al DOP antes de mejora se puede resaltar que los procesos tienen un tiempo mucho menor debido al reordenamiento de las estaciones de trabajo.

Diagrama de operaciones del proceso DAP (POST TEST)

Tabla 17. Diagrama DAP

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO - LA COLONIAL FABRICA DE HILOS							
OBJETO DEL DIAGRAMA	ELABORACION DE 300 PABILOS		FABRICA DE HILOS LA COLONIAL 2019				
EL DIAGRAMA INICIA EN:	RECEPCION DE LOS MATERIALES						
EL DIAGRAMA TERMINA EN:	TRASLADO A LA SIGUIENTE ESTACION						
ELABORADO POR:	ELVIS VALQUI MENDOZA		FECHA		07/07/2019		
DESCRIPCION	DISTANCIA (METROS)	T (MIN)	SIMBOLO				
							
RECEPCION DE LOS MATERIALES		15					
INSPECCION DE LA CALIDAD Y COMFORMIDAD DE LA MATERIA PRIMA		15					
ALMACENAMIENTO DE FARDOS DE ALGODÓN (350KG)		30					
TRASLADO DE LA MP A LA ESTACION DE TRABAJO (12 FARDOS)	20	25					
PESADO DEL MP EN BASE DE LAS ORDENES DE PRODUCCION (2500KG)	5	35					
LIMPIEZA DE MP (BATAN)	12	40					
SEPARAR Y UNIFORMIZAR LAS FIBRAS (CARDA)	10	45					
INSPECCION DE LA UNIFORMIDAD DE LAS FIBRAS	10	10					
ESTIRAR Y AGRUPAR LAS FIBRAS EN FORMA PARALELA, ELIMINANDO LOS DEFECTOS DE CORTO (MANUAR)	6	30					
INSPECCION DEL PESO Y LOS DEFECTOS DE CORTO	10	10					
SEPARAR LAS FIBRAS LARGAS DE LAS CORTAS Y REMOVER LOS ULTIMOS DESPERDICIOS DE LA NAPA (PEINADORA)	8	45					
INSPECCION DEL PEINADO	20	10					
AFINADO Y TORCIDO DE LA MASA DE LA FIBRA CON UNA PEQUENA TORCION QUE RESISTA EL SIGUIENTE PROCESO (PABILERA)	10	80					
RECOJO DE LOS CONOS DE PABLO EN COCHES PARA TRANSPORTARLE A LA SIGUIENTE ESTACION. (PABILERA)		20					
INSPECCION DE LA CALIDAD DEL PABLO	10	10					
TRASLADO A LA SIGUIENTE ESTACION	10	20					
	131	440					

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en base a lo anterior DAP la distancia que recorría el operario era de 131 m y en total se demoraba para el realizar el proceso del pabito un tiempo promedio de 440 minutos al hacer una redistribución de las máquinas y las estaciones de trabajo se logra reducir las distancias que recorre el operario para realizar su función como el tiempo.

Tabla 18. Toma de tiempos después de la mejora (POST-TEST)

TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS PARA LA ELABORACION DE PABLO EN EL AREA DE PREPARATORIA																																
PRODUCTO	PABILOS	FÁBRICA DE HILOS LA COLONIAL 2019																														
OBSERVACION	TIEMPO DE OBSERVACION																															
RESPONSABLE	ELVIS VALQUI																															
ITEM	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	PROMEDIO
1	RECEPCION DE LOS MATERIALES																															14
2		15	13	12	11	16	18	14	15	13	12	11	16	18	14	15	13	12	11	16	18	14	15	15	15	13	12	11	16	18	14	
3	INSPECCION DE LA CALIDAD Y COMFORMIDAD DE LA MATERIA PRIMA																															11
4		10	12	9	13	10	15	12	9	12	9	13	12	9	13	12	9	13	10	12	9	12	9	13	10	12	12	9	13	10	15	
5	ALMACENAMIENTO DE FARDOS DE ALGODÓN (350KG)																															21
6		20	23	21	18	19	26	20	23	21	18	20	23	21	18	20	23	20	23	21	18	20	23	21	20	20	23	21	18	19	26	
7	TRASLADO DE LA MP A LA ESTACION DE TRABAJO (12 FARDOS)																															17
8		15	18	20	17	16	15	18	20	15	18	20	15	18	20	15	18	15	18	20	17	15	18	15	18	15	15	18	20	17	16	
9	PESADO DEL MP EN BASE DE LAS ORDENES DE PRODUCCION (2500KG)																															26
10		25	27	25	28	27	25	27	25	28	25	27	25	28	25	27	25	28	25	27	25	28	27	25	27	25	25	27	25	28	27	
11	LIMPIEZA DE MP (BATAN)																															37
12		37	40	38	36	34	39	37	40	38	36	34	37	40	38	36	34	37	40	38	36	37	40	38	37	37	40	38	36	34	39	
13	SEPARAR Y UNIFORMIZAR LAS FIBRAS (CARDA)																															32
14		33	35	32	30	29	32	31	33	35	32	30	29	32	31	33	35	32	30	29	32	33	35	33	33	35	32	30	29	32	31	
15	INSPECCION DE LA UNIFORMIDAD DE LAS FIBRAS																															11
16		10	12	9	13	10	12	9	13	10	10	12	9	13	10	10	12	9	13	10	15	10	12	10	12	9	13	10	15	12	9	
17	ESTIRAR Y AGRUPAR LAS FIBRAS EN FORMA PARALELA, ELIMINANDO LOS DEFECTOS DE CORTO (MANUAR)																															42
18		44	40	42	41	45	39	44	40	42	41	45	44	40	42	41	44	40	42	41	44	40	42	41	44	44	40	42	41	45	39	
19	INSPECCION DEL PESO Y LOS DEFECTOS DE CORTO																															14
20		15	13	14	12	15	16	21	15	13	14	12	15	15	13	14	12	15	15	13	14	12	15	13	15	13	14	12	15	16	21	
21	SEPARAR LAS FIBRAS LARGAS DE LAS CORTAS Y REMOVER LOS ULTIMOS DESPERDICIOS DE LA NAPA (PEINADORA)																															61
22		60	62	65	59	57	58	61	63	60	62	65	59	57	58	60	62	65	59	57	60	62	65	60	62	65	59	57	58	61	63	
23	INSPECCION DEL PEINADO																															16
24		15	16	18	13	14	17	15	16	18	13	14	15	16	18	15	16	18	13	15	16	18	13	15	15	16	18	13	14	17	15	
25	AFINADO Y TORCIDO DE LA FIBRA CON UNA PEQUENA TORCION QUE RESISTA EL SIGUIENTE PROCESO (PABILERA)																															86
26		90	95	67	96	82	99	91	90	95	67	96	80	95	67	96	82	90	80	67	96	80	95	75	83	67	96	82	99	91	98	
27	RECOJO DE LOS CONOS DE PABLO EN COCHES PARA TRANSPORTARLE A LA SIGUIENTE ESTACION. (PABILERA)																															25
28		25	26	23	24	22	26	25	26	23	24	25	26	23	25	26	23	25	26	23	24	25	26	23	25	26	23	24	22	26	32	
29	INSPECCION DE LA CALIDAD DEL PABLO																															15
30		15	18	13	14	17	15	16	18	13	14	17	15	16	18	13	14	17	15	16	18	13	15	18	13	14	17	15	16	18	13	
31	TRASLADO A LA SIGUIENTE ESTACION																															11
32		10	9	12	11	13	10	9	12	11	10	9	12	11	13	10	9	12	11	10	9	12	11	10	9	12	10	9	12	11	13	
TIEMPO TOTAL EN MINUTOS		439	459	420	436	426	462	450	458	447	405	450	432	452	423	443	431	448	431	415	451	431	461	425	438	423	449	418	449	455	471	440
PABILOS PRODUCIDOS		280	290	285	275	283	279	280	290	285	275	280	290	285	280	290	285	275	280	290	285	280	290	280	280	290	285	275	283	279	283	

Fuente: Elaboración propia

Productividad (POST TEST)

Tabla 19. Registro de productividad (Julio)

FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD							
Nombre: Elvis Valqui Mendoza			Jefe: Cesar Bustamante		Fecha	1/07/2019-30/07/2019	
DÍAS	H - H ESTIMADA	H – H REALES	EFICIENCIA	UNIDADES PROGRAMADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	400	439	0.91	300	280	0.93	85%
2	400	459	0.87	300	290	0.97	0.84
3	400	420	0.95	300	285	0.95	0.90
4	400	436	0.92	300	275	0.92	0.84
5	400	435	0.92	300	283	0.94	0.87
6	400	462	0.87	300	279	0.93	0.81
7	400	450	0.89	300	280	0.93	0.83
8	400	458	0.87	300	290	0.97	0.84
9	400	447	0.89	300	285	0.95	0.85
10	400	415	0.96	300	275	0.92	0.88
11	400	450	0.89	300	280	0.93	0.83
12	400	432	0.93	300	290	0.97	0.90
13	400	452	0.88	300	289	0.96	0.85
14	400	423	0.95	300	280	0.93	0.88
15	400	443	0.90	300	290	0.97	0.87
16	400	431	0.93	300	285	0.95	0.88
17	400	420	0.95	300	275	0.92	0.87
18	400	451	0.89	300	280	0.93	0.83
19	400	431	0.93	300	290	0.97	0.90
20	400	433	0.92	300	285	0.95	0.88
21	400	451	0.89	300	280	0.93	0.83
22	400	431	0.93	300	290	0.97	0.90
23	400	461	0.87	300	280	0.93	0.81
24	400	425	0.94	300	280	0.93	0.88
25	400	438	0.91	300	280	0.93	0.85
26	400	428	0.93	300	290	0.97	0.90
27	400	449	0.89	300	285	0.95	0.85
28	400	430	0.93	300	275	0.92	0.85
29	400	449	0.89	300	283	0.94	0.84
30	400	455	0.88	300	279	0.93	0.82
PROM	400	440.13	0.91	300	283	0.94	0.86

Fuente: Elaboración Propia

2.8.5. Análisis económico Financiero

En el siguiente cuadro se muestra un análisis financiero del resumen total de los costos que se generó para la implementación de la distribución de las máquinas y así poder tener un área de trabajo eficiente que permita facilitar un mejor flujo de producción, materiales y trabajadores.

Tabla 20. Egresos por la implementación.

Resumen de Costos	
Parada de producción	S/.3120
Adelanto de producción	S/.1940
Costos de Materiales y Equipos	S/.2885
Otros gastos	S/.615
Total	S/.8560

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Diferencia económica de la venta de conos de hilos Pre test y post test

	Días	Cantidad de pabilos	Precio de venta conos de hilos (unid).	Precio total de conos de hilos	Diferencia de montos
Pre Test	30	6870	S/. 15	S/. 103 050	S/. 24 300
Post Test	30	8490	S/. 15	S/. 127 350	

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar la información tabla que después de la redistribución de planta la cantidad producida de pabilos mejoro de 6870 unidades a 8490 unidades y esto traducido en ventas se logró un ingreso de S/. 127 350 a la empresa lo que representa una diferencia de S/. 24 300 con respecto al Pre Test.

El precio de venta de los conos de hilos fue establecido por la gerencia luego de un estudio de mercado empresa.

Costo mensual de Producción.

De acuerdo con el jefe de planta nos indicó que el costo unitario de un cono de hilo Heather es de S/. 6 por unidad en la cual está incluido todos los factores productivos que intervienen en la producción del Heather.

$$\text{Costo al mes, } 8490 \text{ conos de hilos / mes} \times \text{S}/.6 = \text{S}/.50,940$$

2.8.6. Margen de contribución.

Las ventas mensuales y los costos se calculará el margen de contribución

$$\text{Margen de contribución} = \text{Ventas} - \text{costos variables}$$

$$S/. 127\,350 - S/.50,940 = S/. 76\,410$$

Ya una vez contando con los egresos que se invirtio en la implementacion (Tabla 21) y los ingresos obtenidos calculados mediante el margen de contribución procederemos a realizar el flujo de caja para un periodo de 12 meses para así poder conocer si el proyecto tiene viabilidad o no.

2.8.7. Cálculo del VAN Y TIR.

Para calcular el VAN se utilizó una tasa de 12 % anual que equivale a 1% mensual.

Tabla 22. Flujo de caja económico

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MARGEN DE CONTRIGUCION		S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411	S/76.411
INVERSION INICIAL	S/8.560												
FLUJO DE CAJA	-S/8.560	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410	S/76.410

TASA	12%	
VAN	S/464.752,13	VAN > 0 , PROYECTO VIABLE
TIR	893%	TIR= RENTABILIDAD ESPERADA, PROYECTO ES RENTABLE
B/C	S/53,29	

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar después de los resultados obtenidos del flujo de caja económico el proyecto es viable ya que el van es mayor que 0 siendo S/. 464.52,13. mientras que la TIR dio como resultado 893% lo cual es por mucho superior a la tasa esperada por la empresa (12%), así mismo en el costo beneficio nos indica que por cada S/. 1 invertido se obtendrá S/. 53,29 debido a ello se concluye que la aplicación de la distribución de planta es viable.

III. RESULTADOS.

3.1. Análisis descriptivo.

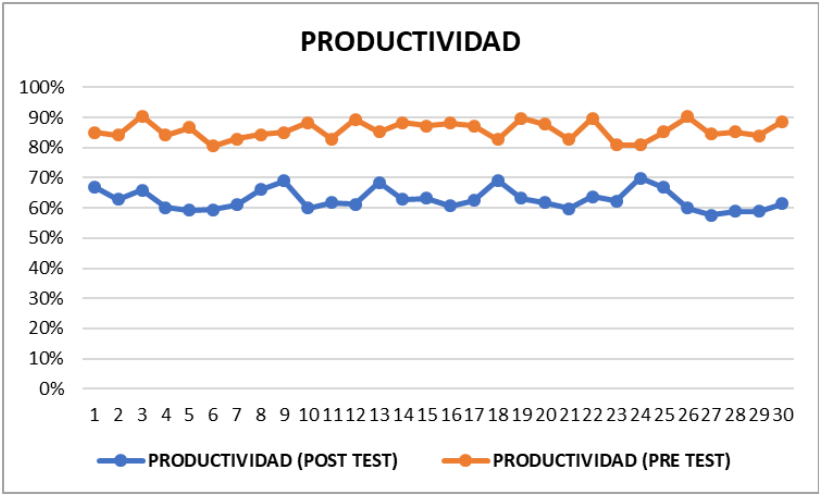
Productividad antes y después de la distribución de planta.

Tabla 23. Registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad antes y después de la distribución de planta.

DÍAS	ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN			DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN		
	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	0.80	0.84	0.67	0.93	0.91	0.85
2	0.78	0.80	0.63	0.97	0.87	0.84
3	0.75	0.88	0.66	0.95	0.95	0.90
4	0.73	0.82	0.60	0.92	0.92	0.84
5	0.76	0.78	0.59	0.94	0.92	0.87
6	0.73	0.81	0.59	0.93	0.87	0.81
7	0.77	0.80	0.61	0.93	0.89	0.83
8	0.80	0.83	0.66	0.97	0.87	0.84
9	0.78	0.88	0.69	0.95	0.89	0.85
10	0.75	0.80	0.60	0.92	0.96	0.88
11	0.73	0.84	0.62	0.93	0.89	0.83
12	0.76	0.81	0.61	0.97	0.93	0.90
13	0.80	0.86	0.69	0.96	0.88	0.85
14	0.78	0.80	0.63	0.93	0.95	0.88
15	0.75	0.84	0.63	0.97	0.90	0.87
16	0.73	0.83	0.61	0.95	0.93	0.88
17	0.76	0.82	0.62	0.92	0.95	0.87
18	0.80	0.86	0.69	0.93	0.89	0.83
19	0.78	0.81	0.63	0.97	0.93	0.90
20	0.75	0.82	0.62	0.95	0.92	0.88
21	0.73	0.81	0.60	0.93	0.89	0.83
22	0.76	0.84	0.64	0.97	0.93	0.90
23	0.73	0.85	0.62	0.93	0.87	0.81
24	0.80	0.87	0.70	0.93	0.94	0.88
25	0.78	0.85	0.67	0.93	0.91	0.85
26	0.75	0.80	0.60	0.97	0.93	0.90
27	0.73	0.79	0.58	0.95	0.89	0.85
28	0.76	0.77	0.59	0.92	0.93	0.85
29	0.73	0.80	0.59	0.94	0.89	0.84
30	0.77	0.80	0.61	0.93	0.88	0.82
PROMEDIO	0.76	0.82	0.63	0.94	0.91	0.86

Fuente: Elaboración Propia

Figura 34. Comportamiento de la productividad antes y después de la distribución de planta.

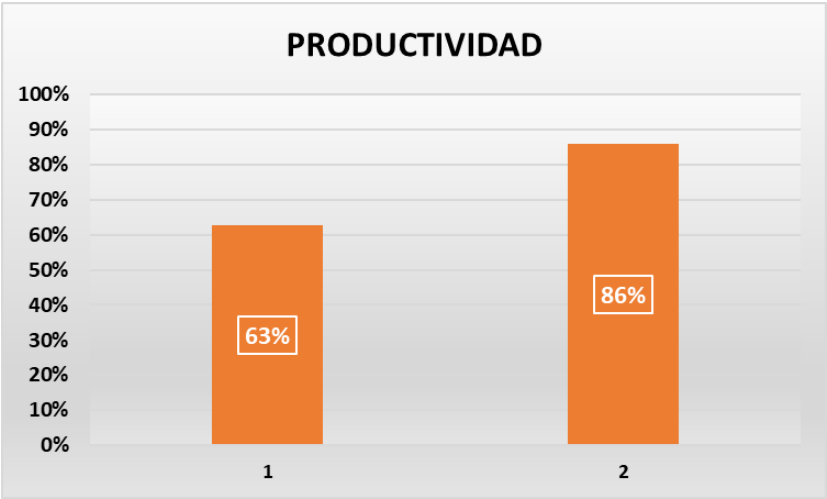


Fuente. Elaboración propia con Excel

✓ **interpretation:**

En esta imagen se puede observar el comportamiento de la productividad antes y después de la redistribución de planta durante un 30 día lo cual nos indica que después de la distribución de las maquinas ha habido un considerable incremento de la productividad lo cual se ha mantenido estable

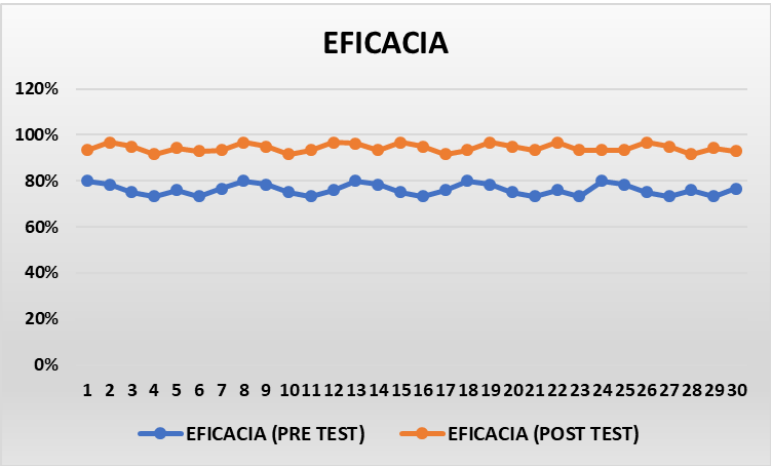
Figura 35. Mejora después de dicha implementación.



Fuente. Elaboración propia con Excel

Interpretación: después de la Redistribución de planta se observa que hubo una mejora en la productividad de 23%.

Figura36. Comportamiento de la eficacia antes y después de la Distribución de planta.

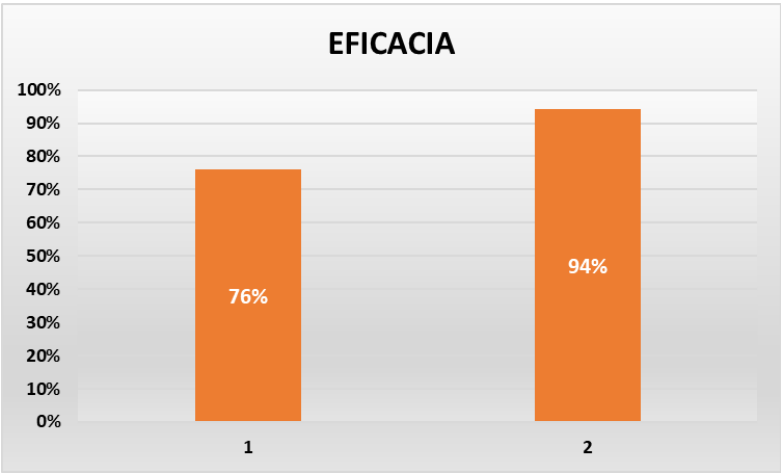


Fuente. Elaboración propia con Excel

Interpretación:

En esta imagen se puede observar el comportamiento de la eficacia antes y después de la redistribución de planta durante 30 día lo cual nos indica que después de la implementación ha habido un considerable incremento de la eficacia.

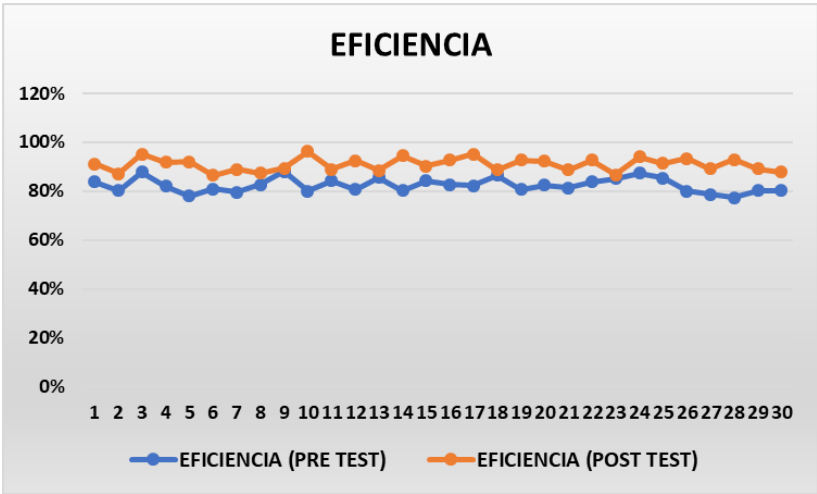
Figura 37. Mejora después de dicha implementación.



Fuente. Elaboración propia con Excel

Interpretación: después de la Redistribución de planta se observa que hay una mejora en la eficacia de 18%.

Figura 38. Comportamiento de la eficiencia antes y después de la implementación

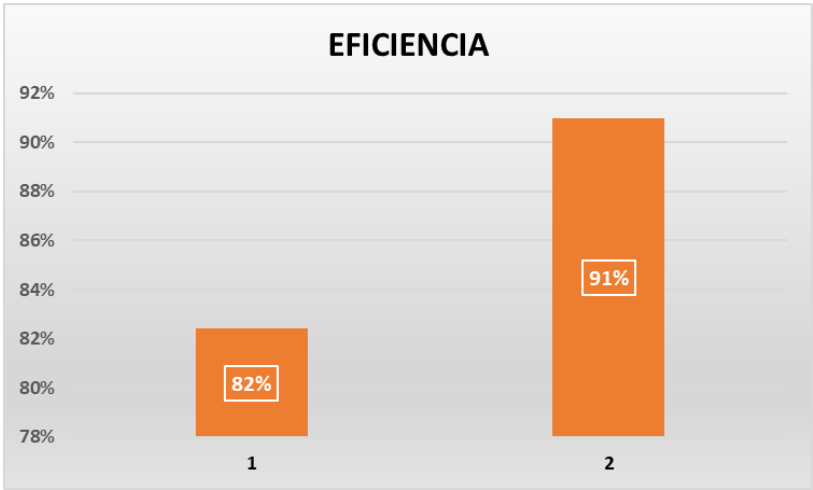


Fuente. Elaboración propia con Excel

Interpretación:

En esta imagen se puede observar el comportamiento de la eficiencia antes y después de la redistribución de planta durante 30 día lo cual nos indica que después de la implementación ha habido un considerable incremento de la eficiencia, pero sin embargo en el día 9, 11, 13 y 24 se mantuvo.

Figura 39. Mejora después de dicha implementación.



Fuente. Elaboración propia con Excel

Interpretación: después de la Redistribución de planta se observa que hay una mejora en la eficiencia de 09%.

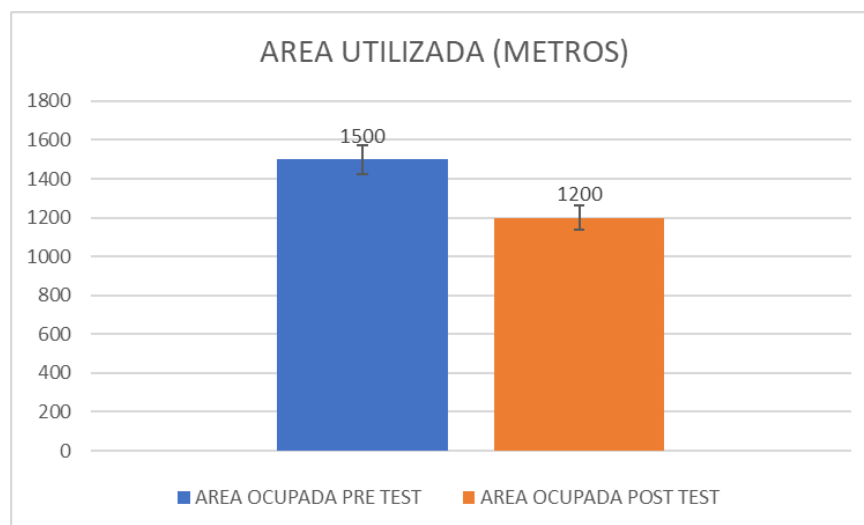
Figura 40. Mejora después de dicha implementación.

Determinación de espacios		
Área disponible	Antes utilizado	Actual utilizado
1500 m ²	1500m ²	1200 m ²

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver antes se utilizaba mucho espacio debido a que no estaban bien distribuidas las maquinas mientras que actualmente a través del Método Guercher que se realizó el cálculo exacto que se necesita para la instalación de las máquinas y con la implementación de una nueva distribución se minimizo el uso de espacios lo cual ahora la empresa contara con 300 m² lo cual destinara para la realización un proceso nuevo que es el malange.

Figura 41. Mejora después de dicha implementación.



Fuente. Elaboración propia con Excel

Interpretación: Mediante el cálculo de las áreas con el método Guerchet se puede observar que se ha estado desperdiciando un área de 300 m², ya que antes de la redistribución de planta se empleaba 1500 m², sin embargo, con la redistribución y el cálculo con el método guerchet se concluyó que no era necesario utilizar los 1500 m² que con tan solo 1200 m² se podía realizar los procesos eficientemente.

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general: PRODUCTIVIDAD.

Determinamos si es un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para la población de estudio que es 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 24. Prueba de Normalidad antes y después de la Distribución de planta.

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	,904	30	,011
Productividad Después	,923	30	,032

Fuente. Elaboración propia con SPSS

Se puede observar que la significancia de las productividades antes es 0.011 y después 0.032 lo cual nos dice que ambas productividades son no paramétricas, por consiguiente, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contratación de la hipótesis con Wilcoxon

Regla de decisión

H_0 : Media de la productividad antes \geq Media de la productividad después

H_a : Media de la productividad antes $<$ Media de la productividad después

H_0 : La distribución de planta no mejora la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

H_a : La distribución de planta mejora la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

Tabla 25. Estadísticos descriptivos para la contratación de las Medias.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Productividad antes	30	,58	,70	,6283	,03485
Productividad después	30	,81	,90	,8580	,02894
N válido (por lista)	30				

Fuente. Elaboración propia con SPSS

La tabla nos indica que la media antes es (6283) es menor que la media de la productividad después (0.8580), por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Lo que quiere decir que la distribución de planta mejora la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

Comprobación mediante el *pvalor* con wilcoxon

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 26. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

ESTADÍSTICOS DE PRUEBA ^A	
	Productividad después y Productividad antes
Z	-4,786 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente. Elaboración propia con SPSS

Queda confirmado la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna lo que quiere decir que la distribución de planta mejora la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

3.3.2. Análisis de las Hipotesis Especificas: EFICACIA

Tabla 27. Prueba de normalidad.

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,891	30	,005
Eficacia después	,843	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

Se puede observar que la eficacia antes es 0.005 y después 0.000 lo cual nos dice que la ambas son no paramétricas, por consiguiente, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis: Eficacia

Ho: La distribución de planta no mejora la eficacia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

Ha: La distribución de planta mejora la eficacia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

Tabla 28. Estadísticos descriptivos para la contratación de las Medias.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficacia antes	30	,73	,80	,7610	,02482
Eficacia después	30	,92	,97	,9430	,01822
N válido (por lista)	30				

Fuente. Elaboración propia con SPSS

La tabla nos indica que la media antes es (0. 7610) es menor que la media de la eficiencia después (0. 9430), por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Lo que quiere decir que la distribución de planta mejora la eficacia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

Comprobación mediante el pvalor con wilcoxon

Tabla 29. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

ESTADÍSTICOS DE PRUEBA ^A	
	Eficacia después Eficacia antes
Z	-4,793 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Queda confirmado la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo que quiere decir que la distribución de planta mejora la eficacia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

3.3.3. Análisis de las Hipotesis Específicas: EFICIENCIA

Tabla 30. Prueba de Normalidad antes y después de la Distribución de planta.

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,955	30	,233
Eficiencia después	,927	30	,041

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

se puede observar que la eficiencia antes es 0.233 y después 0.041 lo cual nos dice que la significancia antes es paramétrica y la significancia después es no paramétricas, por consiguiente, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis: EFICIENCIA

Ho: La distribución de planta no mejora la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

Ha: La distribución de planta mejora la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

Tabla 31. Estadísticos descriptivos para la contratación de las Medias.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficiencia antes	30	,77	,88	,8237	,02895
Eficiencia después	30	,87	,96	,9093	,02753
N válido (por lista)	30				

La tabla nos indica que la media antes es (0. 8237) es menor que la media de la productividad después (0. 9093), por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Lo que quiere decir que la distribución de planta mejora la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

Comprobación mediante el pvalor con wilcoxon

Tabla 32. Estadísticos descriptivos para la contratación de las Medias.

ESTADÍSTICOS DE PRUEBA ^A	
	Eficiencia después Eficiencia antes
Z	-4,786 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Queda confirmado la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo que quiere decir que la distribución de planta mejora la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019.

IV. DISCUSIÓN

Al aplicar la distribución de planta en la fábrica de hilos la colonial se observó el cambio en el índice de productividad, al reducir las distancias entre las estaciones de trabajo, esta problemática generaba tiempo improductivos para la elaboración de pabilos. Esto se estaba dando debido a la mala distribución de las máquinas, estaciones de trabajo y la mala ubicación de la materia prima. Para poder aplicar correctamente se utilizó 2 herramientas muy importantes que forman parte del SLP que es el diagrama relacional de actividades y Método Guerchet esto permitió mejorar la productividad del área de Preparatoria ya que dio solución a la problemática de los distancias y tiempos excesivos que se tenía en el proceso de elaboración de pabilos. Después de la implementación de la distribución de planta la investigación dio como resultado una mejora significativa de la productividad de 23% el cual fue corroborado estadísticamente a través de la contratación de la hipótesis general con un valor de significancia de 0.000 a un nivel de significancia crítico de 0.05. Estos resultados se asemejan y coinciden con los resultados de mejora de la productividad con las siguientes investigaciones:

Aguilar Quintana, Ángel y Sáenz coronel, Cinthia (2017), en su tesis “evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la factoría correa Wan - Chiclayo 2016”, la empresa presentaba baja productividad en el área de producción, debido a la incorrecta distribución, desorden del área y tiempos improductivos, debido a ellos no se llegaba al cumplimiento de plan de producción. Después de la aplicación de la distribución de planta se redujo los recorridos en 20% y el tiempo en un 25% lo que incremento la productividad de 27.80% a 66,40 %.

Delgado C. y Edgardo N. (2018) en su tesis “Propuesta de mejora en la distribución de planta y los métodos de trabajo para reducir el costo de producción de alimentos procesados en un supermercado” ya que realizaron una distribución que le permitió reducir las distancias y tiempos excesivos que recorrían los operarios de producción para poder realizar sus actividades. Los autores utilizaron adicionalmente la metodología 5s para poder mantener el orden y limpieza en el área esto hizo que la distribución sea eficiente en mejorar la productividad y por ende aumentar los ingresos, así mismo también lograron como resultado un ahorro de S/. 50,312 por mes lograron disminuir las distancias de recorrido por materia prima en un 46.44%.

Respecto a la eficiencia antes de la aplicación de la distribución de planta estaba muy bajo esto debido a que al existir largos recorridos el operario de producción perdía mucho tiempo al trasladarse para traer la materia prima y así mismo le generaba cansancio lo que hacía complicado desenvolverse bien en su labor diario, con la utilización del diagrama relacional de actividades y el método guerchet se logra reducir las distancias y los tiempos, si bien no se logra llegar al 100% de eficiencia en la producción de pabilos, se logra aumentar una importante porcentaje de 82% a 91% un total de 9%. Estos resultados se asemejan y coinciden con los resultados de mejora de la eficiencia con las siguientes investigaciones.

Rivadeneira V. (2014), en tu tesis, “Propuesta de mejoramiento de la disposición de la planta y optimización de la asignación de los operadores en la línea de producción de la empresa DIMALVID” en la cual el investigador encontró varias causas que le generaban una baja eficiencia esto se daba debido a que las estaciones de trabajo no estaba adecuadamente distribuido lo que generaba que exista desorden y tiempos desperdiciados por traslados innecesarios, después de la aplicación de la distribución de planta mejoro la eficiencia esto debido a la reducción de los tiempos de traslados y la correcta redistribución de las estaciones de trabajo, mejoro de lo que antes estaba en 36.20% a 79%., este resultado permitió incrementar la producción diaria y minimizar los costos de mano de obra.

También similar resultado de la eficiencia obtuvo, De la Cruz, A. (2017), en su tesis, “Distribución de planta para la mejora de productividad en el área de operaciones de la editorial Wari S.A.C., lima”. En donde el autor realizo un análisis profundo de la situación actual por la que estaba atravesando el área de producción de la empresa y logro identificar las causas que eran los traslados innecesarios y los tiempos excesivos en el desplazamiento para el traslado de la materia prima a las estaciones de trabajo así mismo también identifico que existía mucho sobretiempos y desorden en el área para poder afrontar y dar solución a estas causas utilizo herramientas del SLP lo que permitió la reducción de las distancias y tiempos, esto permitió aumentar la productividad y la eficiencia de 0.6815 a 0.8161 que equivale a 19.74% así la utilización de los tiempos programados es más eficiente.

En cuanto a la eficacia se realizó el método relacional de actividades lo cual permitió proporcionar las mínimas distancias entre estaciones de trabajo, esto en base a la importancia de una estación con la otra, reduciendo a si los traslados excesivos de 270 metro a 131 metros esto permitió mejora la eficacia de 76% a 94% un total de 18%. Estos resultados se asemejan y coinciden con los resultados de mejora de la eficacia con las siguientes investigaciones.

Ignacio D. y Cárdenas M. (2017), en su tesis “Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV CONTRUCCIONES LTDA de la comuna de Llanquihue” mediante los análisis de la situación actual determino las causas que le estaban generando la baja eficacia lo cual era los traslados innecesarios y los tiempos excesivos por actividad al aplicar el diseño de planta utilizo el diagrama relacional de actividades y el método Guerchet para tener espacio óptimo para la redistribución de las estaciones de trabajo esto permitió desenvolverse mejor a los trabajadores y a tener una mejora de la eficacia de 244% él se ve una diferencia muy alto con la situación actual que atraviesa la empresa.

Correa, P. y Oliveros, D. (2015). en su tesis “Propuesta para el mejoramiento de la distribución en planta de la empresa DERJORLTDA”, el autor luego del análisis de la situación actual logra conocer las causas como los traslados innecesarios y la falta de integración de los procesos productivos los cuales generaban la problemática. Después la aplicación de la distribución de planta y ya integrando las estaciones de trabajo de manera continua lograron resultados muy positivos ya que se redujeron las distancias y disminuyeron los tiempos de cada proceso lo cual permitió mejora la eficacia en un 53,8%.

Finalmente, después de todas las mejoras realizadas en la colonial fábrica de hilo realizo un análisis económico el cual permito conocer si es viable o no la distribución para ello se analizó los costos e ingresos dando como resultado un margen de ganancia de S/.76 410 aproximadamente al mes esto va variar de acuerdo a la producción que se realice mensualmente. Así mismo se evaluó si el proyecto es viable el cual el flujo de caja económico dio como resultado que si es viable esto debido a que el VAN es mayor que 0 siendo S/. 464.52,13. mientras que la TIR dio como resultado 893% lo cual es por mucho superior a la tasa esperada por la empresa (12%), así mismo en el costo beneficio nos indica que por cada S/. 1 invertido se obtendrá S/. 53,29 debido a ello se concluye que la aplicación de la distribución de planta es

viable. Este resultado es casi similar a Castro E. y Vallejo A. (2018) en su tesis, “Propuesta de diseño y distribución en planta para una nueva infraestructura de la empresa congelados trust s.a. a través de técnicas de ingeniería, Bogotá 2018. La implementación de la nueva planta se calculó para empezar un total de \$ 1.358.259.465. 7. La viabilidad de este proyecto se pronosticó mediante indicadores financieros Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Retorno de la Inversión (ROI), el cual dio como resultado que el proyecto si es viable.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, se resaltan las siguientes conclusiones:

La aplicación de la distribución de planta mejora la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019”, obteniendo como resultado una mejora de 23% en base a la productividad en el pre test, esto fue corroborado estadísticamente a través de la contratación de la hipótesis general con un valor de significancia calculada igual a 0.000 a un nivel de significancia crítico de 0.05, para lograr la mejora se utilizó herramientas de la metodología SLP, como el diagrama relacional de actividades que permitió reducir los tiempos y distancias de recorrido de los trabajadores, así también con el Método Guerchet que permitió conocer las áreas y espacios óptimos para la distribución de las máquinas y estaciones de trabajo.

En tanto para la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019, se logró una mejora de 09% el cual fue corroborado estadísticamente a través de la contratación de la hipótesis general con un valor de significancia calculada igual a 0.000 a un nivel de significancia crítico de 0.05. esta mejora permite utilizar adecuadamente el tiempo lo que permitió reducir el tiempo de elaboración de 300 pabilos que antes de la mejora era 440 minutos a 400 minutos después de la mejora.

Así mismo también se logra mejorar la eficacia de 76% a 94% esto se obtiene mediante la aplicación de la distribución de planta en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, Callao, 2019, esto es una importante mejora de 20% el cual permite tener una mayor producción de pabilos y estar muy cerca de la producción programada en el mes.

Por último, el análisis económico indica que el proyecto es viable debido a que el VAN es mayor que 0 siendo S/. 464.52,13. mientras que la TIR dio como resultado 893% lo cual es por mucho superior a la tasa esperada por la empresa (12%), así mismo en el costo beneficio indica que por cada S/. 1 invertido se obtiene S/. 53,29 debido a ello se concluye que la aplicación de la distribución de planta es beneficioso para la economía de la empresa.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la jefatura de planta encargada del área de producción de colonial fábrica de hilos, debe realizar el seguimiento y mantenimiento continuo del método implementado así como el control de los tiempos estándar establecidos ya que el incremento de productividad obtenido es susceptible de ser afectado por la falta de seguimiento, por otro lado si se desea seguir incrementando la productividad del área de producción es necesario evaluar una posible mayor capacitación a los trabajadores ya que el capital humano es lo más importante dentro del proceso, por lo cual es indispensable capacitaciones constantes que ayuden a desenvolverse eficiente y eficaz en su labor.
- Los datos que alimentan a la distribución de planta deben ser los más verificables y precisos para que estos permitan un mejor análisis. Así mismo la empresa debe adoptar una cultura de mejora continua para seguir mejorando la implementación de la distribución de planta y debe ser llevada a cabo por un grupo multidisciplinario conformado por personal del área productiva, de calidad, seguridad, mantenimiento e ingeniería industrial ya que requiere su activa participación para poder llevar la mejora continua
- Para poder mantener y seguir mejorando la productividad es recomendable asignar técnicos de mantenimiento fijos a la línea para que se encarguen de realizar todas las modificaciones y restauraciones requeridas como su función principal. Así mismo se recomienda que en todas las sesiones de mantenimiento y en las modificaciones especiales participe un operador de la línea que garantice que los trabajos realizados por los técnicos de mantenimiento o proveedores se ajusten a las necesidades de la línea en términos de operación, calidad y seguridad

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANAK A. Evaluating the Labor's Productivity: Discipline, Work Passion and Work Achievement. Journal of Life Economics, 2019; (1):11.

Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.7e49082ca954f7391a24657cd3090c8&lang=es&site=eds-live>

AGUILAR, Á. y SÁENZ, C. Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la factoría correa wan - Chiclayo 2016. Tesis (Ingeniero industrial). Perú, 2017: Universidad señor de Sipán, Chiclayo, 2017. 105 pp.

ALVA, D. y PAREDES, D. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. 125 pp.

Belay A, Kasie F. Adoption of quality management practices: An investigation of its relationship with labor productivity for labor-intensive manufacturing companies. 2014, (1):78.

Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbl&AN=RN346759379&lang=es&site=eds-live>

Challenge of rising labour costs ; CZESTOCHOWSKI,E. Managing director of Cell Pack Solutions about changes his company is making to increase productivity. The Journal, 2016.

Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsvlx&AN=edsvlx.593769226&lang=es&site=eds-live>

CARRO, R. y GONZALES, D. Productividad y competitividad universidad nacional Mar de Plata, 2012. 18 pp.

Recuperado de: http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

CHAN HL. The impact of multiple work arrangements on labor productivity. Journal of Economics and Economic Education Research, 2010 ;(2):35.

ISSN:1533-3604

CASTRO, E. Y VALLEJO, A. Propuesta de diseño y distribución en planta para una nueva infraestructura de la empresa congelados trust s.a. a través de técnicas de ingeniería”. Tesis (Ingeniería Industrial). Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, 2018. 183 pp.

COMEXPERÚ. El repunte de las exportaciones textiles, Semanario 955 – Economía. 2018. Recuperado de: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/el-repunte-de-las-exportaciones-textiles>.

DESS, GG and PICKEN, JC. Beyond Productivity : How Leading Companies Achieve Superior Performance by Leveraging Their Human Capital. New York: AMACOM; 1999. ISBN: 9780814404355

DE LA FUENTE, D. y FERNÁNDEZ, I. Distribución en Planta, Universidad de Oviedo, 2005.138pp. ISBN 8474689902, 9788474689907.

DELGADO, N. Propuesta de mejora en la distribución de planta y los métodos de trabajo para reducir el costo de producción de alimentos procesados en un supermercado”. Tesis (Ingeniería Industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2018. 180 pp.

DE WINNE S, MARESCAUX E. The impact of employee turnover and turnover volatility on labor productivity: a flexible non-linear approach. International Journal of Human Resource Management. 2019, Vol. 30 Issue 21, p3049-3079. 31p. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=139548369&lang=es&site=eds-live>.

DÍAZ, B., JARUFE, B. y NORIEGA, M. Disposición de planta. 2a. ed. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2007. 287 p. ISBN: 9789972451973.

ELIZABETH. Firms, colleges and government propel textile industry. *PC Week*, 2019. 10(12),79.

Retrieved from: <https://link.gale.com/apps/doc/A13669873/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=b9146896>.

GOTTSCHALK, A. Comparison of Marginal Productivity and Earnings by Occupation. ILR.1978, 31(3):368–78.

Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=4455662&lang=es&site=eds-live>.

HARRIS EE. Hypothesis and Perception : The Roots of Scientific Method. Oxfordshire, England: Routledge; 2013. (Muirhead Library of Philosophy).

ISBN relacionados: 9780415296151

IGNACIO, D. y CÁRDENAS M. Propuesta de distribución de planta para la nueva instalación de la empresa MV CONTRUCCIONES LTDA de la comuna de Llanquihue. Tesis (Ingeniería Industrial). Universidad austral de Chile. Puerto Montt, 2017. 120 pp.

KONSTANTINOVA S, KONAREV A, GEORGIEVA G. Return and Total Factor Productivity of Public Industrial Companies. Trakia Journal of Sciences, 2019; 17,361–4.

Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=139487145&lang=es&site=eds-live>

SAMPIERI. Metodología de la investigación, Mexico: Mc Graw Hill,2015.634p.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

MOSELEY F. Piketty and Marginal Productivity Theory. International Journal of Political Economy. 2015, 44(2):105–20.

Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=109420928&lang=es&site=eds-live>

MUTHER, R. Systematic Layout Planning. 1 a edición. EEUU. 1961 industrial Education Institute.

ISBN: 8425504619

MUTHER, R. Distribución en planta. 4a. ed. España: Hispano Europea, 1981. 472 pp.
ISBN: 8425504619

MUHAMMAD, F. and MUHAMMAD, A. Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning, Cogent Engineering, 2016. Vol 3, Iss 1.
Available from: <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1207296>

NIEBEL, B. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12a edición. México 2009. McGraw-Hill. pp. 183-206.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT). El recurso humano y la productividad. Primera edición 2016. 116 pp.
ISBN: 9789223311377; 9789223311384

OSPINA, Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en ate. Tesis (Ingeniero Industrial y Comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016. 113pp.

PLATAS, José., y CERVANTES, María. I. Planeación, diseño y layout de instalaciones, México: Grupo editorial patria. 2017. 297pp.
ISBN: 9786074389296

TANG, Meng-Chi. Total factor productivity or labor productivity? Firm heterogeneity and location choice of multinationals. International Review of Economics and Finance, 2017 49:499-514.
ISSN: 1059-0560

RAHMAN, F. and LUKMANDONO, L. Design layout warehouse with SLP approach (systematic layout planning) and class based storage to minimize material fees handling. Proceedings of the National Seminar on Applied Science and Technology (2018). 533 – 540.
Available from: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/339>

PALOMINOS, P., PERTUZÉ, D., QUEZADA, L. and SANCHEZ, L. An Extension of the Systematic Layout Planning System Using QFD: Its Application to Service Oriented Physical Distribution. Engineering Management Journal, 2019. Vol. 31 Issue 4, p284-302. 19 pp. SSN:1042-9247

PÉREZ, A. Avaliação da distribuição espacial de plantas industriais segundo um índice de desempenho. Revista de Administração de Empresas, 2016. vol.56 no.5. ISSN: 00347590

VALDEZ, L., MARTÍNEZ, V., VILLAYERDE, M. and CASTRO, S. Redesign of the work area of modiste in los mochis, sinaloa, using the method guerchet, s.l.p. and ergonomics. Occupational Ergonomics Research and Applications, 2019. Vol 12. 518 pp.

RIVADENEIRA, V. Propuesta de mejoramiento de la disposición de la planta y optimización de la asignación de los operadores en la línea de producción de la empresa DIMALVID. Tesis (Ingeniería Industrial). Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, 2014. 131. pp.

RIVERA, D. The impacts of the subject "distribution in plant" in the training of students for processes management in industrial engineering. University and Society Magazine 2015. 7(2), 23-27.

Retrieved from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000200004&lng=en&tlng=en.

SACRISTÁN, M. La distribución en planta. En: DOMÍNGUEZ, J., A. Dirección de operaciones, Aspectos estratégicos en la producción y los servicios. España 1995. McGraw-Hill. 275-309 pp.

SMITHERS, A. The NTV Model for Total Factor Productivity. World Economics. 2019, 20(2), 1–25.

Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=137671302&lang=es&site=eds-live>

WARBURTON, S. Renault develops recycled fabric, 2019. just-auto.com, NA.

Available from: <https://link.gale.com/apps/doc/A605860914/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=f30cc6a3>

WIYARATN W, WATANAPA A. Improvement Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) for Increased Productivity. International Journal of Mechanical, Industrial and Aerospace Sciences, 2010. 4.0(12).

Available from: <https://zenodo.org/record/1330985>

ZINOVCHUK V, KOPYTOVA I. Criteria Model for Assessing the Efficiency of the Production Management. Management Theory & Studies for Rural Business & Infrastructure Development. 2018, 40(1):118–27.

Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=129131060&lang=es&site=eds-live>

VIII. ANEXOS

Anexo 01: Ficha de registro de productividad.

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 02: Ficha de registro de toma de tiempos.

TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS PARA LA ELABORACION DE PABILO EN EL AREA DE PREPARATORIA																																		
PRODUCTO		FABRICA DE HILOS LA COLONIAL 2019																																
OBSERVACION																																		
RESPONSABLE																																		
ITEM	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	PROMEDIO		
1																																		
2																																		
3																																		
4																																		
5																																		
6																																		
7																																		
8																																		
9																																		
10																																		
11																																		
12																																		
13																																		
14																																		
15																																		
16																																		
17																																		
18																																		
19																																		
20																																		
21																																		
22																																		
23																																		
24																																		
25																																		
26																																		
27																																		
28																																		
29																																		
30																																		
31																																		
32																																		
TIEMPO TOTAL EN MINUTOS																																		
PABILOS PRODUCIDOS																																		

Fuente: Elaboración Propi

Anexo 03: Instrumento de Medición Método Guerchet

Método de Guerchet.											
Máquina	Cantidad	N	A (mt)	L (mt)	H (mt)	Ss L*A	SG S _s *N	H. Prom	Se (S _s +S _g)K	ST (S _s +S _g +S _e)	ST*N
Balanza											
Batan											
Carda											
Manuar											
Carda 2 o peinadora											
Pabilera											
	0							0			0

H. prom

K=

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 04: Matriz de consistencia.

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS
GENERAL	¿De qué manera la distribución de planta mejora la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019?	Determinar cómo la distribución de planta mejorara la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019	La distribución de planta mejorara la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019
ESPECIFIC O 1	PE1: ¿De qué manera la distribución de planta mejorara la eficiencia de la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019?	Determinar cómo la distribución de planta mejorara la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019	La distribución de planta mejorara la eficiencia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019.
ESPECIFIC O 2	PE2: ¿De qué manera la distribución de planta mejorara la eficacia de la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019?	Demostrar cómo la distribución de planta mejorara la eficacia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019.	La distribución de planta mejorara la eficacia en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 05: Validez de instrumentos.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE DISTRIBUCION DE PLANTA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<u>Espacio utilizado actual.</u> Espacio utilizado propuesto	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
2	<u>Distancia recorrida propuesta.</u> Distancia recorrida actual	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir [] ☐ No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. BENITEZ RODRIGUEZ Leonidas Rivas

DNI 10614957

Especialidad del validador. ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

01 de 02 del 2019

Mg. Leonidas Rivas Benitez Rodriguez
Ingeniero Industrial

Firma del Experto Informante.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficiencia	Hora hombres reales hora hombres estimadas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2	Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficacia	Unidades producidas Unidades programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI 4M Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒

Aplicable después de corregir ☐

No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: BENITEZ RODRIGUEZ

DNI: 10614957

Especialidad del validador: INT. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

01 de 07 del 2019

Mg. Leonidas Rivas Benites Rodriguez
Ingeniero Industrial
Reg. CO. 128682

Firma del Experto Informante.

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Participación	Relatividad	Claridad	Superación
----	---------------------	---------------	-------------	----------	------------

Nº	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	<u>Espacio utilizado actual.</u> Espacio utilizado propuesto	<		<		<		
	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	<u>Distancia recorrida propuesta.</u> Distancia recorrida actual	<		<		<		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si / suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. (Mg): Dr. Víctor Hugo Rodríguez DNI: 06131051

Especialidad del validador, Dr. P. C. Zúñiga

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

01 de 02 del 2019

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Eficiencia	$\frac{\text{Hora hombres reales}}{\text{hora hombres estimadas}}$	<		<		<		
	DIMENSIÓN 2	Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficacia	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$	<		<		<		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: F. L. A. A. A. DNI: 02171036

Especialidad del validador: Dr. Víctor Zúñiga

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

...21 de 22 del 2019

Firma del Experto Informante:

Anexo 06: Autorización para la realización el trabajo de investigación



Callao 03 de mayo del 2019

LUZ MERY HUIHA QUISPE
JEFE DE RR.HH
Presente

Por este conducto LA COLONIAL FABRICA DE HILOS autoriza al Sr. VALQUI MENDOZA, ELVIS identificado con DNI 72937317, la realización del proyecto de investigación cuyo titulo es " Distribución de planta para mejorar la productividad en la línea de preparatoria de fábrica de hilos la colonial, callao, 2019", área de hilandería donde el colaborador se desempeña en el cargo de operador Cardado desde el 19 de abril del 2017.

Atentamente

LA COLONIAL FABRICA DE HILOS S.A.

LUZ MERY HUIHUA QUISPE
JEFE RR.HH.

Av. Argentina, 4151, Callao – Perú
ventas@colonial.com.pe

Teléfono: (01) 6130200
www.colonial.com.pe

Anexo 07: Fotos de las Maquinas



Fuente: Fabrica de Hilos La Colonial